3 | ADAM ZEMAN Bilinç, Kullanım Kılavuzu



ADAM ZEMAN

Bilinç

Kullanım Kılavuzu



metis bilim | 3

A D A M   Z E M A N

Bilinç

Kullanım Kılavuzu

Britanyalı nörolog, yazar. Edinburgh'daki Western General Hastanesi'nde danışman nörolog olarak çalışmakta ve Edinburgh Üniversitesi'nde de klinik sinirbilimleri alanında dersler vermektedir. Mesleki dergilerdeki birçok yazısının yanı sıra Londra'da çıkan *The Times* gazetesinde de daha popüler yazıları yayımlanmıştır. Zeman, yayımlandıktan kısa bir süre sonra bilinç çalışmaları alanında temel giriş kitaplarından biri haline gelen *Bilinç*'i yazmasının yanı sıra, Linda L. Emanuel ve Linda Emanuel ile birlikte *Ethical Dilemmas in Neurology* (2000, Nörolojide Etik Açmazlar) adlı bir kitabın editörlüğünü yapmıştır.



Metis Yayınlan
İpek Sokak No. 9, 34433 Beyoğlu, İstanbul
Tel: 212 2454696 Faks: 212 2454519
e-posta: info@metiskitap.com
www.metiskitap.com

Bilinç
Kullanım Kılavuzu
Adam Zeman

İngilizce Basımı: Consciousness. A User's Guide
Yale University Press

Birinci Basım: Kasım 2006

Yayıma Hazırlayan: Tuncay Birkan

Kapak İllüstrasyonu: Emine Bora
Görsel Tasarım: Semih Sökmen

Dizgi ve Baskı Öncesi Hazırlık: Metis Yayıncılık Ltd.
Baskı ve Cilt: Yaylacık Matbaacılık Ltd.
Fatih Sanayi Sitesi No. 12/197-203
Topkapı, İstanbul Tel: 212 5678003

ISBN 975-342-5B0-5

ADAM ZEMAN

Bilinç

Kullanım Kılavuzu

Çeviren:

Gürol Koca



metis

Bilinci kullandıkları şüphesiz üç kişiye:
Natalya, Flora ve Ben'e

Zihnin büyük bölgeleri beynin büyük bölgelerine tekabül eder.

Paul Broca, 1861

"Bir insanın kafası kesildiğinde yaşamının sona erdiği, adamın toza dönüşüp yok olduğu şeklindeki teorinin ateşli bir savunucusu oldun her zaman. Savunduğun teorinin zekice ve makul olduğunu bütün misafirlerimin önünde (buradaki mevcudiyetleri senin teorinin aksini ispat ediyor gerçi) söylemekten memnuniyet duyarım."

Usta ile Margarita'da Şeytan misafirlerinden birine bunları söyler, Mihail Bulgakov

İçindekiler

2. "Beyinde sinirler, ne iğrenç": Sinir Sisteminin Tasviri

II. BİLİNÇ KAPASİTESİ

3. Farkındalık Kaynakları: Bilincin Yapısal Temeli (i)

4. Ölümün Kardeşleri: Bilinç Patolojileri

III. BİLİNCİN İÇERİĞİ

5. Karanlıktan Aydınlığa: Bilincin Yapısal Temeli (ii)

6. "Seni göremiyorum Charley, kör oldum": Keskin Görüşlü Körlük ve Körgörü

IV. BİLİNCİN KÖKENLERİ

7. Her Şeyin Tarihi

V. BİLİNÇ MASAYA KONUYOR

8. Bilinçle İlgili Bilimsel Teoriler

9. Bilincin Doğası

Okura Bir Not

Bu kitabı deneyimi, beyni veya bu ikisi arasındaki ilişkiyi merak eden herkes için yazdım. Bu ilgiler birçok şekilde ortaya çıkabilir: Kitabı, eğitimi ne olursa olsun, herkesin anlayabileceği şekilde yazmaya çalıştım. Deneyim ve beyin hakkında bilimin ne söylediğini merak eden genel okur için bilimsel terim ve fikirleri ilk ortaya çıktıkları yerlerde açıklamaya özen gösterdim. Özellikle 2. Bölüm sinirbilim konusunda kısa, tanıtıcı bir bölüm; konuyu yakından bilenler bu bölümü atlayabilir. Bilinç biliminin veya felsefesinin bilinmeyen yönleri hakkında daha fazla şey öğrenmek isteyen tıp, psikoloji veya felsefe öğrencileri ile bu alanlarda çalışanlara kitabı daha yararlı kılmak için konuyla ilgili yeterince zengin açıklamaya yer vermeye çalıştım. Gerekli yerlerde okura aşina olmadığı sözcüklerin anlamlarını hatırlatmak amacıyla hazırlanmış, ama bilim insanlarının pek aşina olduğunu bile bile konmuş sözcüklerin de bulunduğu bir Sözlükçe de var. Notlarda olgusal iddialara dair ayrıntılı referanslar veriliyor, ara sıra da ana metinde daha ayrıntılı tartışmanın yersiz kaçacağı noktalara açıklama getiriliyor. Her bölümün son kısmında bölümle ilgili bir özet yer alıyor. Bu özet bölümleri ekledim, çünkü okurken elimin altında bir sürü kılavuz olmasından hoşlanırım ben şahsen. Sadece bu bölümlere bakan aceleci bir okur kitabın neyle ilgili olduğu hakkında fikir sahibi olacak (daha da fazla okuyup okumayacağına karar verebilecek), ama ne yazık ki bütün eğlenceyi kaçıracaktır. Kitabın ana fikirleri konusunda kısa bir tarif istiyorsanız, Giriş bölümünün son kısmına veya Sonsöz'e bakın.

Teşekkür

Aktif volkan sıraları yer kabuğu içindeki fay hatlarının yerini belli eder. Bilinç konusundaki sürekli artan ilgi patlaması ise insani düşüncenin fay hattında gerçekleşir. Kabaca söylemek gerekirse, insani düşüncedeki bu çatlak bilim dalları ile sanat dalları, beden konusundaki çalışmalar ile zihin konusundaki çalışmalar arasında uzanır. Beynimizin içinde olup bitenlerin zihnimizden geçen şeylerle bağlantılı olduğu açık da, bu ikisi tam olarak birbiriyle nasıl bir ilişki içinde? Yüz yıla yakın bir süredir gelişmekte olan beyin bilimi bu çatlağı daha da görünür bir biçimde ortaya çıkarmış ve bu iki yakayı birleştirecek bir köprü kurmamızı sağlayabilecek bazı yolların olabileceğini ima etmiştir. "Bilinç sorunu", modern deyimle "zihin-beden" sorunu bu fay hattındadır. Bu kitap bu fay hattının derinliklerinin haritasını çıkarmayı amaçlamaktadır.

Bu sorun yirmi yıldan fazla bir zamandır ilgimi çekiyor. Bu sorunun sürekli karşıma çıktığını söylesem yeridir. Okuldayken İngilizlerin doğa bilimleriyle edebiyatı ayrı tutma eğilimlerinden uzak durdum, ama deyim yerindeyse, sabah Shakespeare, öğleden sonra da Newton okumak, o genç zihinde bazı soruların ortaya çıkmasına neden olmuştu: Yani, mekanikçilerin tarif ettiği dünya Shakespeare' in "kendine ait bir mesken ve bir isim" verdiği düşünce ve deneyim alanıyla nasıl bir ilişki içindeydi? Gençliğimden beri bu konu zihnimi hep meşgul eder. Kafamı kurcalayan bu muamma beni felsefeye, psikolojiye, nihayet tıbba yöneltti, ama muamma daha da derin bir hal aldı. Nörolog olarak çalışırken ayak karıncalanmalarından zekâ geriliğine kadar, hastaların meleke ve davranışlarındaki çeşitli düzensizliklerle karşılaşıp da bunların sinir sistemi içindeki kaynağını belirlemeye çalışırken, aynı sorunla her gün karşı karşıya kalırım: Beyinlerimizde meydana gelen olaylar zihinlerimizdeki

olayları nasıl meydana getiriyor? 100 trilyon sinir hücresi bilinci nasıl meydana getiriyor? Kısacası, *neden* bilinçliyiz?

Bu kitabı kısmen bilinçle ilgili kişisel merakımı tatmin etmek, kısmen de hem bilinç bilimine hem de bilinç felsefesine, hem "mekaniğe" hem de deneyime hakkını verecek, bilince giriş niteliğinde bir çalışmanın gerekli olduğunu hissettiğim için yazdım. Yakın zamanlarda bilinçle ilgili çıkan yazılar, ki bazıları muhteşem yazılardır, polemik amaçlı yazılmış, konuyu parçalı ele alan yazılardı: Çatışan görüşler arasında mümkün olduğunca hakkaniyetli bir denge kurmaya, bilinç sahasının ana hatlarını ortaya çıkarıp güvenilir bir haritasını çizmeye çalıştım.

Kitabı yazarken, farklı konularda yazılmış, mükemmel bir bütünlüğe ve anlaşılırlığa sahip birçok kitabı model aldım. Onların anlaşılırlık derecesini bir nebze olsun yakalayabildiysem ne mutlu bana. Yararlandığım kitaplar şunlardı: Richard Gregory, *Eye and Brain*; Ernst Gombrich, *Art and Illusion*; Jeffrey Gray, *Pschology of Fear and Stress* ve Dick Passingham, *The Human Primate.* Kitapta, benimkine yakın konularda çok iyi şeyler yazmış olan Oliver Sacks, Stephen Gould ve Daniel Dennett'e sık sık göndermede bulunuyorum.

Bu kitap kaçınılmaz bir biçimde eklektik. Hatasız olması için elimden gelen gayreti gösterdim, ama her şeyi kapsayamayacağının da farkındayım. Bölümleri bazen birkaç kez gözden geçiren dostlarımın, öğretmenlerin ve meslektaşlarımın yardımını gördüm: Rebecca Aylward, Peter Brown, Janet Carsten, Anthony Grayling, Andrew Glenerster, Sally Laird, Andy Lawrence, Andrew Lydiard, David Parkes, Dick Passingham, Matt Ridley, Ian Robertson, Timothy Sprigge, James Tickell, Alain Townsend, Sophie ve Anthea Zeman. Dünya genelinde bilinç konusunda oluşmuş olan sözdağarıyla ilgili özgül öneriler Charles Jedrej, Sally Laird ile Judit Osman-Sagi'den ve Susan Whitfield'in aracılığıyla Yi-Bin Ni'den geldi. Profesör Gareth Jones anestezinin etkisi altındaki kişilerin bilincinin değerlendirmesi konusunda, Dr. Colin Mumford da havacılık tıbbı konusunda beni eğittiler. Fikirlerine başvurduğum, bu kitabı ortaya çıkaran ilgi ve meraklarımı kamçılayan kişileri de anmak isterim: Jim Cogan, John Field, Collin Harris, Jonathan Glover, Alan Cowey, John Oxbury, Ed Thompson, Anita Harding, John Hodges ve Charles

Warlow. Oliver Davies, Daniel Johnson, Oliver Letwin, David Mitchell, Charles Target, Crispin Tickell, Alex ve Zbynek Zeman'la yıllardır yaptığım sohbetler bilinç konusundaki heyecanımı katmerlendirdi. Norfolk ve Norwich Hastanesi ile Edinburgh Western General Hospital'deki kütüphanecilerin sonsuz yardımlarını gördüm. Four Corners'teki kameriyeyle Acharonich'in sağlam duvarları güzel bir sığınak sundular bana. Yale University Press'in editörü Robert Badlock gibi sempatik ve geniş bir hayalgücüne sahip birini bulduğum için şanslı addediyorum kendimi. Yale Üniversitesi'nden Kevin Brown, Canidida Brazil, Diana Yeh ve Hazel Hachinson ile Edinburgh Üniversitesi'nden Elaine Lord hiçbir yardımı esirgemediler benden. Uzun oluşum süreci boyunca bu kitabın ortaya çıkmasına sabırla katkıda bulunan Anthony Gayling'e ve kocasının kargacık burgacık el yazısına katlanıp yazdığı her şeyi yılınadan okuyan Rebecca'ya mahsus teşekkürlerimi sunarım. Söylememe bile gerek yok, müteakip sayfalardaki hatalar tümüyle bana aittir.

Giriş

Dünya... salt varoluşuyla tezahür etmez. Tezahürü bu dünyanın çok özel bölümlerinde meydana gelen çok özel şeylere bağlıdır, yani bir beyinde gerçekleşen belirli olaylara. Son derece acayip bir imadır bu...

Erwin Schrödinger[1]

Yağmurlu bir güne dair iki eskiz

Bu satırları yazarken yağmur damlalarının çimenlik üzerinde çıkardığı pıtırtıları seçebiliyorum. Pencereden içeri gri bir ışık süzülüyor. Şöminedeki ateş harıl harıl yanıyor, havaya odun dumanı kokusu yayıyor. Koltuğum sert, dikkatimi işimden ayırdığımda koltuğun kollarının dirseklerime yaptığı baskıyı, hasır oturma yerinin beni tarttığını, ayaklarımın taş zemin üzerinde karşılaştığı direnci hissediyorum. Kahveden bir yudum alıyorum, ılık, kekre, ama sütün de etkisiyle tatlı. Yanan ateşe rağmen İngiltere'nin bu yaz günü soğuk, tenim soğuktan hafifçe diken diken oluyor. Kızımız ateşin önünde uyuyor: Kımıldandığını, uykusunda inlediğini duyabiliyorum. Dışarıda, deniz havasında tuz, dağılan bulutlarda bir gökkuşağı vaadi var.

Görme, duyma, tad alma, koku ve dokunmaya dair bu tür niteliklerden daha gerçek ne olabilir bizim için? Bu tür duyumlar bildiğimiz en gündelik, en inkâr edilemez şeylerdir. Dünyamız onlarla doludur, bizim dünyamız *onlardır*.

Şimdi de aynı şeylerin farklı bir tasvirine bakalım. Tasvir noksan, ama tasvir olma özelliği açıkça hissettiriyor kendini:

Çeşitli enerji biçimleri bir organizmayı etkiliyor. Görünmez parçacıklar havada titreşiyor, kulak içindeki, deniz kabuğu gibi kıvrımlı bir zarda rezonans oluşturuyor. Bu organizmanın gözü içindeki başka bir duyarlı zar, gözün korneasıyla merceğinden geçen çok miktarda ışınımı massediyor. Yanan odundan salınan ve havada uçuşan moleküller organizmanın burnundaki tamamlayıcı moleküllere sürükleniyor, onlarla tam anlamıyla kenetleniyor. Organizmanın derisinin yüzeyine uygulanan kuvvetler, derinin hemen altındaki mikroskobik yapıları deforme ediyor.

Bütün bu karşılaşmalar tek bir ortak sonuca neden oluyor. Organizmanın kulaklarından, gözlerinden, burnundan ve derisinden beyne giden sinirlerdeki elektriksel faaliyeti değişime uğratıyor. Bu durum bu sinirlerin birbirleriyle iletişime girdiği sinir uçlarındaki kimyasalların salıverilme biçimlerini değiştiriyor.

Organizmanın beynine giden sinirler muazzam sayıdadır ve bunlar baş döndürücü bir karmaşıklıktaki örüntüler içinde dallanıp budaklanır, iç içe geçerler. Bazı yollar tekrar ayrılarak hareket veya salgı (burun yollarına ulaşan bazı kahve moleküllerinden sonra oluşan salya salgısı örneğin) oluşturmak üzere kaslara veya salgı bezlerine giden sinirlere yönlenir. Ama bu organizmanın sinir sistemi boyunca hızlı bir biçimde gerçekleşen bu yolculuklar istisnaidir: Dönüp dolaşıp tekrar aynı yere çıkan döngüsel yollara çok daha sık rastlanır.

Bu yollar, moleküllerle kuantumların etkisi sayesinde beyinde gerçekleşen faaliyetin karmaşık bir akıbete sahip olmasını sağlar. Bazı faaliyetler bir süre yankılandıktan sonra hiç iz bırakmadan yok olur gider. Bazıları sonunda harekete neden olur: İlk paragrafta okuduğunuz sözcüklere dönüşen olaylar dizisinde çok küçük bir rol oynamıştır bu. Bazılarıysa geçtikleri yollarda cılız da olsa kalıcı izler bırakır ki daha sonra aynı uyarım bundan biraz farklı yolları tekrar uyarabilsin.

Bir bilim insanı aynı olayı bu şekilde, yani birinci paragrafta tasvir edilen "içeriden görüş"tekinden daha açıklayıcı olduğu söylenebilecek bir şekilde böyle izah ederdi. Ama bütün o keskin görüsüne rağmen bu izah şekli tam da birinci izahta bize son derece *gerçek* gelen deneyim niteliklerini dışlar. "Beyinde gerçekleşen belli olaylar"dan yola çıkarak o zengin deneyim çeşitliliğini, odun dumanını, gökkuşağını meydana getirmek için ne tür bir simya gerektiği konusunda bize bir şey söylemez.

Bu iki eskizin neden olduğu ikilem hareket noktamızı oluşturuyor. Biri zihnimizin içinden neler geçtiğini tarif ediyor, diğeri beynimizin içinde neler olup bittiğini. İkisi de hayatımızla ilgili hakikatin hayati yönlerini yakalıyor gibidir, ama bu iki olay zinciri arasındaki ilişki son derece akıl karıştırıcıdır. Çok fazla kayba uğramadan bu tasvirlerden birinden vazgeçebilir miyiz? Derdimizi daha iyi anlatmak için her ikisine de ihtiyacımız olduğunu görürsek, onları uzlaştırmamız mümkün müdür?

Dejavu

Bu iki eskiz, deneyimlerimizi tarif ederken kullandığımız iki tasvir biçimini örnekler: Birinci tekil şahıs ağzından, "içeriden" tasviri ve beyinle ilgili bilimsel çalışmalar şeklinde "dışarıdan" tasviri. İkinci tasvir, yani bilimsel izah son derece genel ve soyuttur. Bu izah, beyin içindeki olaylarla deneyimlerimiz arasında gevşek bir ilişki olsa da, hissetmenin daha ince nüanslarının fiziksel bir temele sahip olduğunun asla gösterilemeyeceği izlenimi yaratabilir sizde. Önümüzdeki bölümlerde bunu sorgulayacağız. Bu fikirlerin yerli yerine oturmasına yardımcı olması açısından bir örnek vereyim.

Klinikte çalışan bir nörolog birkaç haftada bir, karşılaştığı bir hastayla şuna benzer bir konuşma yaşar:

"Nöbetler nasıl, tarif eder misiniz?"

"Tarif etmesi çok zor. Her an olabiliyor. Kendimi tuhaf hissediyorum, rüyada gibi. Orada değilmişim gibi, gerçek değilmişim gibi. Daha önce hiç böyle hissettiğim olmamıştı."

"Başka?"

"Korkutuyor beni. Çok tuhaf bir duygu."

"Etrafınızda neler olup bittiğinin farkında oluyor musunuz?"

"Her şeyin farkındayım. Ama her şeyden feci uzaktaymışım gibi hissediyorum kendimi."

"Aynı olayları daha önce de yaşadığınıza dair şeyler hissettiğiniz hiç oldu mu?"

"Nereden biliyorsunuz? Evet, öyle hissettiğim çok oldu, keşke daha önce söyleseydim size bunu. Biri bana bir şey söyleyeceği zaman onun ne söyleyeceğini önceden biliyormuşum gibi hissediyo-

rum. Televizyon seyrederken sonraki görüntünün ne olacağını biliyorum. Nasıl biliyorum, bilmiyorum. Sanki hatırlıyormuşum gibi, ama öyle bildiğimiz gibi bir hatırlama değil bu, derine işliyor sanki. Buna engel olamıyorum. Tanımadığım şeyler de tanıdık geliyor bana."

"Sonra ne oluyor?"

"O durumdan kurtuluveriyorum sonra ve gün boyu kendimi yorgun, kederli hissediyorum. Veya genellikle öyle hissediyorum diyeyim. Doktora gitmeye ancak bayıldıktan sonra karar verdim, yani bayılmış olmalıyım; kendime geldiğimde vücudumun yarısı koltukta, yarısı yerdeydi. Beş dakika baygın kalmış olmalıyım."

Pratikte bu tarif, beynin şakak lobunda (temporal lob) ortaya çıkan epilepsi nöbetlerinin adeta tipik bir tanısıdır. Kısmen hatırlanan, ama bir şekilde derinlerde bir şeylere dokunan bir anının tekrarlanması ile yoğun, ama tarif edilemez bir tanıdıklık duygusunun dile getirilmesi bu rahatsızlığın dikkat çekici özelliğidir. Bu tür anılar, G.K. Chesterton'ın yıllar sonra ilk çocukluk dönemine ait bir sahneyi hatırlayışının özelliklerini taşır: "Tarif etmesi imkânsız, kendine has bir sahicilik duygusu; bütün düşüncelerimin arkasındaymış gibi; şeyler tiyatrosunun arka sahnesi gibi."[2] Tarif edilmesi güç olmasına rağmen bu özgün deneyimleri hastalar şaşırtıcı bir biçimde benzer terimlerle tarif ederek nörologların da aynı şeyi daha önce yaşadıkları duygusunu hissetmelerine yol açarlar.

Bu örneği seçtim, çünkü bu deneyim, hastaların bilinçlerindeki bozukluk karmaşık ve olağandışı olduğunda bile, beynin iyi tanımlanmış bir bölgesinin işlevindeki bir bozukluğa işaret eden güvenilir bir belirtidir. Nöbetin nedeni vakaya göre değişiklik gösterir; kimi erken çocukluk döneminde geçirilmiş "havale"nin bir sonucudur, kimi de şakak lobunun içindeki veya ona dışarıdan baskı yapan bir tümörün. Tekrar tekrar yaşanan dejavu deneyimi sorunun yerine işaret eder, nedenine değil. Ama bu örnek, beyindeki olaylarla deneyim arasında zannettiğimizden çok daha yakın bir ilişki olduğunu göstermesi bakımından yararlıdır.

Hiçbiryer'den bakmak[3]

Olayların birinci tekil şahıs ağzından yapılan bir tarifini aynı olaylarla ilgili bilimsel bir tariften ayıran şey nedir?

Birinci tekil şahıs tarifleri bir kişinin deneyimlerini bireysel bir perspektiften aktarır: Bunlar "orada olmanın nasıl bir şey olduğunu" söyler bize. Öznel oldukları için bir özür borçlu değildirler, olmamalıdırlar da zaten: Özne olmasaydı aktarılacak bir şey de olmazdı.

Bilimsel tarif, öznelliği bertaraf etmek, dünyayla ilgili tekrarlanabilir, "gayri şahsi" bir tarife, her tarafsız gözlemcinin kabul edeceği bir izaha ulaşmak için son derece titiz bir çaba harcamayı gerektirir. Buna ulaşmak için gösterilen çaba sıradan deneyim dilinden uzaklaştırıp genellikle dışarıdaki insanların erişemediği, teknik bir sözdağarına yönlendirir insanı. Bu çetrefillik, başarılı bilimin şaşırtıcı bir özelliği tarafından da teyit edilir: Güvenilir öngörülerde bulunduğu için bilim, dünya üzerinde denetim kurma imkânı sağlar. Böyle bir bilgi, Francis Bacon'ın deyişiyle, "iktidardır."

Daha alicenap bir tavır takınıp bu iki tarif biçimi arasında rekabet olmadığı sonucuna da varılabilir. İkisinin amacı farklıdır. Birinci tekil şahıs beyanları tek bir bakış açısına başvururken, bilimsel beyanlar dünyanın bütün bakış açılarında ortak olan özelliklerini soyutlar. Birinci tekil şahıs beyanları birbirimizin düşünce ve duyguları ilgimizi çektiği için, bilimsel beyanlarsa fiziksel çevremiz üzerinde hâkimiyet kurmak istediğimiz için önemlidir. Ama karşılaştırma kaçınılmazdır, özellikle de iki tarif aynı olay hakkında bambaşka şeyler söylüyorsa. Bünyesinde barındırdığı çıkar ve pratik yararlar göz önünde bulundurulduğunda galip gelenin bilim olduğuna kesin gözüyle bakılır: Binbir zahmetle kazanılmış nesnellik, çaba sarf etmeden elde edilen öznelliğe tercih edilir elbette.

Nesnelliğe duyulan bu hayranlık anlaşılır bir şey. Ama bu hayranlığı denetim altında bulundurmaya çalışmanın iki iyi sebebi var.

Bir kere bilimsel bilgi daima geçicidir: Sürekli gözden geçirme süreci içinde hangi inancın tutunacağı, hangisinin geçersiz kılınacağı belli değildir. Yüzyıl başında Oxfordlu tıp doktoru Sir William

Osler'ın yeni mezun doktorları uyarırken söylediği gibi: "Beyler, size şunu söylemek isterim ki, öğrendiğiniz şeylerin yarısı yanlış ve o yarının hangisi olduğunu bilmiyoruz."

İkinci sebep daha temel ve bu kitabın ruhuna daha yakın: Bilim gayri şahsi olmasına gayri şahsidir, ama insani kökenlerini de aşamaz. İnsani gözlem ve insani düşünceyle başlar, onlarla biter. "Hiçbiryerden bakış"a asla ulaşamayız. Özne olmasaydı aktarılacak bir şey de olmazdı fikri, birinci tekil şahıs beyanları için ne kadar geçerliyse bilim sayesinde ulaşılan hayli disiplinli tarif biçimi için de o kadar geçerlidir.

Sonlu zihinde tekrar

> Temel hayalgücünü bütün insan algısının yaşam gücü ve ana faili olarak, sonsuz BEN içindeki ebedi yaratma ediminin sonlu zihin içindeki tekrarı olarak görüyorum.
>
> Samuel Coleridge[4]

Bilincimiz yerindeyse, olayları aktarabilecek kabiliyetteyizdir. Bilinç kapasitesi, hayatımıza verdiğimiz değerde temel öneme sahiptir. Platon, Sokrates'in "incelenmemiş hayat yaşamaya değmez"[5] dediğini aktarır. Bu söz belki tartışılır, ama çoğumuz en azından bilinçsiz bir hayatın yaşanmaya değmez olduğu konusunda hemfikirdir herhalde. Bilincini tümüyle yitirdiğine emin olunan bir insanın yaşamının uzatılması genelde emek ziyanlığı olarak görülür.

Diğer yaratıkların hayatlarına verdiğimiz değerin ölçüsü de onların bir bilince sahip olup olmadıkları, ne derecede bilinçli olduklarıyla doğrudan alakalıdır. Bu konu, hayvan haklarıyla ilgili tartışmaların merkezini oluşturur, yapay zekâ tartışmalarında da sık sık gündeme gelir. Bir gün uzaydan gelen bir yaşam biçimiyle karşılaşırsak, onun bilince sahip olup olmadığı sorusunun hemen gündeme geleceğini şimdiden söyleyebiliriz.

Bilinç kapasitesi temel öneme sahip olmasının yanı sıra kişiseldir de: Bir öznenin varlığına ihtiyaç duyar. Dünya biz öldükten sonra da varlığını sürdürür, ama biz ölünce bir deneyim dünyası da bizimle birlikte yok olur. O pek bilinen "hayat ucuzdur, ama her insa-

nın hayatı paha biçilmez değerdedir" paradoksunun temelinde de bu düşünce yatar.

Bilinçli olmak aynı zamanda bir faaliyet içinde olmak demektir. Bu kitapta, beyinle ilgili bilimsel çalışmalardan "hissedilen her şey daima bir organizmadaki bir eylemdir" düsturuna kadar birçok açıklama yer alıyor.[6] Bilincin öznesinden gelen aktif bir katkıyı içerdiği de tecrübeyle sabittir zaten. Rüyalarımız çevremizdeki dünyadan herhangi bir uyarıma ihtiyaç duymadan canlı bir gerçeklik imgesi oluşturabileceğimizi öğretir bize örneğin.

Bilinç temel öneme sahip, kişisel ve aktif bir şeydir o halde. Bunların hepsini doğru kabul ediyorsak, o zaman Coleridge'in cafcaflı sözlerle övdüğü bilinç kapasitesinin, maddenin ve hayatın varoluşuyla birlikte insan idrakinin karşısındaki en zorlu üç konudan biri olduğunu söyleyebiliriz.

Madde ve hayatla ilgili bilimsel sorunların tamamen çözüme kavuşturulduğunu hiç kimse iddia edemez. Ama yirminci yüzyılda olağanüstü bir ilerleme kaydedilmiştir: Atomdan enerji elde edebiliyoruz; yakın zamanlarda insan genomunu, atalarımızdan miras aldığımız yapı malzememizi değiştirmeyi öğrendik. Bilinç konusunda aynı şeyi söyleyemeyiz: Beynin nasıl deneyim oluşturduğu hâlâ derin bir sır. Bir gün bu sorunun, ilkesel olarak, çözülüp çözülmeyeceği konusunda derin fikir ayrılıkları var. Hatta ortada çözülmesi gereken bir sorun olup olmadığı konusunda bile fikir ayrılıkları var. Son zamanlarda birtakım seçkin bilim insanlarının, başka seçkin bilim insanlarının varolmadığından emin olduklarını söyledikleri bir fenomenle ilgili teoriler ortaya koymaları gibi tuhaf bir sonuca neden olmuştur bu durum.

Bilinci tanıtırken

Sinirbilimin (Neuroscience) kendimizi anlamamız konusunda gündeme getirdiği merkezi sorun kolayca ortaya konur: Beyindeki olayların bilincin fiziksel temelini oluşturduğu düşünülürse, deneyimlerimizle onları mümkün kılan beyindeki olaylar arasındaki ilişki nedir? Bu soru, felsefenin kalbine giden başka konuları da gündeme getirir: Dünya ne tür şeyleri ve varlıkları kapsar? Onlar hak-

kında bilgiyi nasıl elde ederiz? Açıklamalardan ne bekliyoruz? Davranışlarımız sinir sisteminin faaliyeti tarafından belirleniyorsa, insanın özgürlüğü ve sorumluluğundan geriye ne kalıyor? Bu sorular dallanıp budaklanarak zihinle ilgili bilimsel çalışmaların alanına, yani psikolojiye, oradan da beynin çalışmasıyla ilgilenen geniş fizyoloji alanına kadar uzanır. Hatta geleneksel din alanına kadar uzanabilir.

Bu kitabın hem mütevazı hem de büyük emelleri var. Kitapta, bir yandan beyinde meydana gelen olayların gerçekten de bilincin fiziksel temelini oluşturduğunu gösteren kanıtların bazıları ortaya konurken bir yandan da bu kanıtların beslediği felsefi tartışmalarla ilgili bir giriş yapılacak. Gündeme gelen sorular sadece uzmanlara bırakılmayacak kadar ilginç, kitabı önceden bu konulara aşinalığı olmayan okurların da anlayabileceği şekilde yazabilmişimdir umarım. Kitabın, bilinç konusuna ilgi duyan ve karşı tarafı nelerin rahatsız ettiğini görmekte sıkıntı çeken bilim insanlarıyla felsefecileri uzlaştırmaya da yardımcı olacağını ümit ederim. Sizi söz konusu muammaya yeni bir çözüm getirdiğime iknaya çalışmayacağım: Ortada bir sürü zekice ve birbiriyle çelişen öneri var zaten. Muammanın gerçek ve düşündürücü olduğu konusunda sizi ikna etmeye niyetliyim ama.

Kitabın konu edindiği alan geniş olduğu için odağı net olmak zorunda. Başta bazı terimlerin açıklanması gerekiyor. 1. Bölüm'de "bilinç"in anlamları, bilinçle ilişkili sözcüklerden bazıları, onların tarihleri ve başka dillerdeki eşdeğer terimler irdeleniyor. Bilinç karmaşık bir kavram: Aldığı darbeler sonucu sersemleyen bir boksörün bilincinin yerine gelmesi, bir yeniyetmenin kendi hareketlerinin fazlasıyla bilincinde olmaktan mustarip oluşu ve bir başbakanın halkın kendisinden bıktığının bilincinde olması, uzaktan uzağa birbiriyle ilintiliyse de, son derece farklı zihin durumlarıdır. Bu bölüm bu durumları açıklığa kavuşturmaya, hangilerinin düşünceye vaatkâr yollar açtığını (daha doğrusu herhangi birinin böyle bir şey yapıp yapmadığını) ortaya koymaya çalışıyor.

2. Bölüm, sinir sistemi araştırmaları konusunda temel niteliğinde, ama geniş kapsamlı bir giriş bölümü sunuyor. Bu bölüm, sinirbiliminin sonraki bölümlerde bilinç için gerekli olacak bazı alanlarıyla ilgili tartışmalara zemin hazırlamaktadır. Kitabın diğer bölüm-

leri gibi bu bölüm de konuya ilgi duyan herkesin anlayabileceği bir dille yazıldı: Önceden herhangi bir biyoloji bilgisine sahip olmayı gerektirmiyor. "İnsan algısının ana faili"nin, yani insan beyninin gerçek anlamda "canlı bir güç" olduğu, bugüne kadar insan elinden çıkmış olan karmaşık, ama cansız sistemlere göre çok daha olağanüstü bir yaratı olduğu teması bu bölüm içinde sıkça tekrarlanıyor.

Merkezi bölümlerde (3-6) sinirbilim alanından bilinçle doğrudan ilişkili veriler sunuluyor. Kitabın bu bölümü, bilinç *kapasitesi* ile bilincin *içeriği* arasındaki geniş fark üzerinde duruyor. Müzik dinlemek, güzel bir yemekten veya güzel bir manzaradan haz almak son derece farklı duyum tarzlarını içerir, ama hepsi de belli, ortak bir dikkat derecesini varsayar. 3. Bölüm'de, bu temel bilinç kapasitesinin nörolojik temeli incelenirken, 4. Bölüm'de bazı bilinç rahatsızlıkları üzerinde duruluyor. 5. Bölüm'de, farkındalığın içeriği konusuna dönerek beynin bölgeleriyle bu bölgelerde gerçekleşen süreçleri, bunlardan da özellikle canlı bir bilinç türünü, görme deneyimini ele alıyorum. 6. Bölüm'de bilinç ile görme yetisi arasındaki ilişkiyi aydınlatan bazı "doğa deneyleri"ne ve insan üzerinde yapılmış deneylerin bazılarına yer veriliyor.

Sinirbilime yapacağımız gezi sırasında felsefede bizi ilgilendiren şeyleri de göz önünde bulunduracağız. Bu bölümler, sinir sisteminin hasara uğramasının farkındalığı hasara uğratıp yok edeceğini gösteren bir dolu veri sunuyor: Bu verilerin zihin anlayışımızı (zihni gayri maddi ve bölünmez bir ruh şeklinde kavrayışımızı mesela) değiştirebilecek içerimleri vardır. Deneyim ile beyin faaliyeti arasındaki son derece ayrıntılı bağıntılardan bazılarını gözden geçireceğiz. Ama bu araştırma hattının başarı kazanması bile, beynin anatomisiyle fizyolojisi incelenmek suretiyle deneyimi tam olarak izah etmek *hiç* mümkün olacak mıdır sorusunu sormaya iter insanı.

7. Bölümde ana konumuzla ilgili başka, tamamlayıcı bir yaklaşım gündeme getiriliyor. Beyin ve onun ortaya çıkardığı bilinç durumları evrimin ürünüdür: Bu süreçle ilgili bir izahat "Neden bilinçliyiz" sorusuna tarihsel bir cevap sunar. Bu bölümde, genelde sinir sisteminin, özelde ise hominid beyninin evrimiyle ilgili olarak bilinenlerin tasviri yapılıyor, hominid beyninin evriminde kültürün rolü üzerinde duruluyor. Bilinç evrimin bir ürünüyse, işe yarar pratik nedenlerden dolayı seçilmiş olmalıdır: Bu bölümde, bilincin bi-

zim için neden yararlı olduğu şeklindeki o iç gıcıklayıcı soru değerlendiriliyor.

Son bölümlerde bir adım geri gidilerek bilinçle ilgili bilimsel teoriler ve deneyim ile beyindeki faaliyetler arasındaki ilişkiyi konu alan felsefi izahatlar irdeleniyor. Kitabı yazarken, farkındalığın sinirsel temeline ilişkin ilginç, ama çoğunlukla birbiriyle bağdaşmayan fikirlerin birer ikişer sahneye çıktığını görünce 8. Bölüm'ün zorunlu hale geldiğine karar verdim. Bu tür fikirler, bilinci bilimsel olarak anlamlandırmaya yönelik, başlangıç kabilinden, ama ilginç çabalardır.

9. Bölüm, yağmurlu bir güne dair yapılan iki tasvirin yarattığı ikilemi, beynimizde olanlar ile zihnimizden geçenler arasındaki ilişki bilmecesini, kitabın diğer bölümlerinde sunulan veriler ışığında enine boyuna gözden geçireceğimiz bölüm olacak. Bu bölümde, günümüz felsefecilerinin bir kısmının birbiriyle alakalı şu üç soruyla ilgili fena halde çatışan görüşleri incelenecek: Bilinç durumları ile onlarla bağlantılı sinirsel faaliyetler arasındaki ilişkinin doğası nedir? Bilinçli bir makinenin yapımının önünde, ilkesel olarak, bir engel var mı? Bilinç ile beyinde meydana gelen olaylar arasındaki yakın ilişkinin insanın özgürlüğü ve sorumluluğu konusundaki içerimleri nelerdir?



BİLİNCİN TANITIMI

1 Adı Ne Olursa Olsun Güzelliği Baki mi? Bilinç, Özbilinç ve Vicdan

Bilincin genel kabul görmüş bir tanımı yoktur.

John Hodges[1]

"Şey, doktor... hastanın bilinci yerinde değil nedense!"

(Kenya'da bir hastanın başına gitmemi isteyen birinin sözleri)

Sunuş

Bilinç, Atlantiğin her iki yakasında da bilim insanlarıyla felsefeciler arasında çok revaçta bir konu. "Yeniden kazanılmış", "yeniden keşfedilmiş", "yeniden ele alınmış", hatta yeniden "açıklanmış" durumda.[2] *Journal of Consciousness Studies* (Bilinç Araştırmaları Dergisi) adlı bir dergi psikoloji, fizyoloji, anatomi, bilgi işlem, yapay zekâ, din ve felsefe alanlarında çalışan araştırmacıların tartışmalarını içeriyor. Tucson'daki Arizona Üniversitesi "Bilinç Bilimine Doğru" başlıklı önemli bir bienale ev sahipliği yapıyor;[3] bienal için gerekli araştırmalara mali desteği Association for the Scientific Study of Consciousness (Bilimsel Bilinç Çalışmaları Derneği)[4] sağlıyor. Yakın zamanlarda, konuya olan ilgi akademik dergiler ve kurumların dışına taştı. Dergi ve günlük gazetelerin editörleri, bilim ve sanat programlarının yapımcıları, hepsi de farkındalığın doğasıyla onun beyindeki temelinin, sık sık konu edinmeye değecek derecede şık başlıklar olduğunu düşünüyorlar.

Bilinç peşinde sürülen izin sonunda sizi cazip bir avın beklediğini düşünmekle haksız sayılmazsınız. Hayali bir ödül için bu kadar entelektüel çabayı heba etmek akıl kârı mı? Belki de öyle. Bilincin izini sürmek, bilimsel çabalar için alışılmadık bir şeydir; hatta felsefecilerle bilim insanlarının da aralarında yer aldığı güçlü bir düşünür grubu böyle bir araştırmaya kalkışmanın bile akıllıca bir şey olup olmadığını sorgulamıştır. Bu düşünürler, bilinç kavramının, üzerinde ciddi değerlendirmeler yapılamayacak kadar bulanık bir kavram olduğu iddiasındadır.[5] Onlara göre, bilinç kavramı zihinle ilgili gündelik düşünceden, "halk psikolojisi"nden kaynaklanır. Bu kirli geçmişi, bilimsel kullanıma uygun olmamasına neden olur. Felsefecilerin bu kafa karıştırıcı kavramın düşüncelerimiz üzerindeki etkisini gevşetmek için ellerinden gelen gayreti göstermeleri gerekir onlara bakılırsa. Psikologlarsa bu kavramla hiç ilgilenmeseler daha iyidir. "Bilinç sorunları" diye bir şey varsa, bu sorunlar dili tutarsız ve özensiz kullanmamızdan kaynaklanır.

Bu şüpheler karşısında, bilincin izini sürmek için zaman ve enerji harcamadan önce tedarikli olmak şart. Bilinç sözcüğüyle ve onunla yakın akraba olan "özbilinç" ve "vicdan" sözcükleriyle neyi kastettiğimizi daha açık bir biçimde ortaya koymaya çalışmalıyız. Bu anlam araştırması bu bölümün ana görevini oluşturuyor.

Düşüncemizi hem mümkün kılmaya hem de imkânsız kılmaya muktedir olan dil, tarihle iç içedir. İngilizcedeki birbiriyle akraba bilinç sözcüklerinin anlamlarını teşrih etmeden önce, bunların kökenlerine bir göz atsak iyi olur. Bu bölüm, bilinç ve öz-bilincin günümüzdeki anlamlarını incelemeye geçmeden önce, "bilincin" ve onun haleflerinin başlangıcından günümüzdeki kullanımlarına kadarki tarihinin izini sürmektedir. Bu bölümde ayrıca, günümüzde bu fikirlerin ifadesi için başka dillerde kullanılan sözdağarı da gözden geçirilmektedir. Bilinç gerçekten de ilgi çekici bir konuysa eğer, dünyadaki diğer geveze insan dillerinde de tartışılan bir konu olmalı.

"Vicdan"ın tarihi –ve kuzenleri

Sözcüklerin kadim, kırılgan ve engin bir kudrete sahip araçlar olduğundan söz ederken ne yaptığımızın farkında olsak iyi olur.

C.S. Lewis, *Studies in Words*[6]

Bilinç, özbilinç ve vicdan yakın akrabadır. Yüzyıllar içinde anlam kaymalarına uğrayarak iç içe geçmiş ve birbirinin yerine kullanılır olmuştur. İngilizcedeki "conscience" (vicdan) sözcüğü, bu sözcük grubunun, "consciousness"ın (bilinç) atasıdır.

Conscience da iki Latince sözcükten, "biliyorum" anlamına gelen *scio* ile "birlikte" anlamına gelen *cum* (ön ek olarak kullanıldığında "con" halini alır) sözcüklerinin birleşmesinden türemiştir. *Conscius*, *conscio* fiilinden oluşturulma bir sıfattır; *conscientia* da onun isim halidir.

Conscio Latincede, bilgi paylaşmak anlamında, "Şu kişi ya da kişilerle birlikte biliyorum ki..." demektir. Söz konusu bilgi başka bir kişiyle paylaşılan ve genellikle gizli saklı veya utanç duyulacak bir bilgidir: İnsan gizli bir iş çevirdiği kişiyle "conscius" olurdu. On yedinci yüzyılda Thomas Hobbes İngilizce yazarken sözcüğün bu anlamına dikkat çekmişti: "İki veya daha fazla kişi aynı olayı [yani fiili] biliyorsa, o kişilerin birbirleri karşısında o olayın bilincinde oldukları söylenir."[7]

Ama başkalarıyla bilgi paylaşabiliyorsak, kendimizle de paylaşabiliriz. Bu da *conscius*'un ikinci anlamını gündeme getirir. Bunyan şu cümleyi yazarken ne yaptığının farkındaydı: "Bir sürü hata yaptığımın kendim de bilincindeyim."

Bu iki anlamı, yani insanın başkalarıyla bilgi paylaşmasıyla kendisiyle bilgi paylaşması, *conscio*'nun "katı" anlamı olarak adlandırılır. Latincede bu sözcüğün, ileride İngilizcede yankılanacak olan daha yumuşatılmış bir anlamı da vardı; *conscio* sadece "Biliyorum" ya da "İyi biliyorum" anlamına da geliyordu. Buna göre, *conscientia* da bilgi, düşünce veya zihin anlamına geliyordu.

Bu üç anlamın üçü de İngilizceye "conscience" olarak, *conscientia*'nın ilk eşdeğeri olarak girmiştir. Latincede *conscientia* aslen

olayların tanığı anlamındaydı; bu kişi dışsal olayları (iki işbirlikçinin paylaştığı bir sırrı) anlatan biri de olabilirdi, zihninden geçenleri aktaran biri de. Ama meydana gelen şeylerle ilgili bilgimiz ile bu şeylerin doğru ve yanlış yönleriyle ilgili görüşlerimiz birbiriyle yakından ilişkilidir, ki bu da İngilizcedeki "conscience"ın (vicdan) anlamının tanıktan yasa yapıcıya, suç mahallinden haber aktarandan olayı yasa dışı ilan eden veya kınayan yasa koyucuya doğru genişlemesini anlaşılır kılar. Jeremy Taylor, "Tanrı bizi ikamesi, yani vicdanımız aracılığıyla yönetir," diye yazar; Milton, "Hakemim vicdan," der. Bu yeni kullanım yerleştikten sonra "vicdanlı olmak", vicdanı temiz olmak, vicdanında pürüz bulunmamak, ayıplanacak bir şeyine tanık olunmamış veya ahlaki konularda yargısına güvenilecek biri olmak anlamına gelmeye başlamıştır.

"Conscious" (bilinçli) ve "consciousness" (bilinç) sözcükleri İngilizcede on yedinci yüzyılın başlarında görülmeye başlamıştır. Önceleri her iki sözcük de katı haliyle kullanılıyordu; 1744'te bile sözcük Pope tarafından bu haliyle kullanılmıştı: "Namuslu akıl namussuz kişide bulunmaz: Bu aklın bozulması için ortada bir suç veya bilinç (consciousness) olmalıdır." Ama yıllar içinde sözcüğün bu anlamı yumuşamış, biriyle paylaşılan veya suçluluk hissi veren bilgi çağrışımını tedricen kaybederek, her şeyden önce uyanıklık durumuna atıfta bulunmaya başlamış: "Uyku halinin, rüyasız uykunun, baygınlığın, hissizliğin karşıtı olarak bilinç."[8]

Yine de sözcüğün eski anlamları varlığını sürdürmüş, yeni anlamını çeşnilendirmiştir: "İnsan bilinci"nden söz ederken *conscientia*'da içkin olan o "paylaşma" anlamının uzaktan uzağa yankısını duyarız hâlâ; John Locke on yedinci yüzyılda, ruhun "kendi algılamalarının bilincinde olması gerektiği"ni yazarken kullandığı "conscious" sözcüğünde insanın kendisiyle veya başkasıyla paylaştığı bilgi şeklindeki yananlam çok canlı biçimde kendini hissettirir.

"Self-conscious" (kendi bilincinde olma) veya "self-consciousness" (özbilinç) sözcükleri on yedinci yüzyılda, consciousness (bilinç) sözcüğünden hemen sonra ortaya çıkmış. Self (öz, kendi) öneki, sözcüğün anlamı üzerinde, duruma göre değişen bir etki yaratmış gibidir. Bazen çok da bir etkisi olmuyordu: "En büyük alçaklığın özbilinci"ndeki (1675) özbilinç, sözü edilen alçaklığa maalesef bulaşıldığını belli belirsiz ima eden bilinçten başkası değil aslında.

Ama Locke'un da dahil olduğu bazı düşünürler özbilinç sözcüğünü, insanın kendi kimliğinin, eylemlerinin ve düşüncelerinin bilincinde olması anlamında kullanmıştır. *Oxford English Dictionary*'de yer alan ve "kişinin, başkalarının gözlem nesnesi olduğunu zannedecek kadar benmerkezci oluşu" şeklindeki özbilinç tarifi on dokuzuncu yüzyıla kadar görülmez; Carlyle şu deyişinde bu anlamı çok güzel yakalamıştır: "Özbilinçli, yani dünyanın kendisine baktığının bilincinde olarak"

İngilizcede bugünkü kullanımlarını açımlarken bu sözcüklerin tarihlerini aklımızın bir köşesinde tutsak iyi olur.

"... derken neyi kastediyorsunuz?"

Bilinç

Günlük İngilizcede "bilinç" derken ne kastediyoruz? Soyut isimleri açıklama girişimleri biraz netamelidir. "Bilinç"e balıklama dalmaktan ziyade daha selim olan sıfat halini çözmeye çalışmakla işe başlayalım ve birinin "bilincinin yerinde" olduğunu söylerken ne kastettiğimiz sorusunu soralım.

"Uyanık" anlamında "bilinçli"

Birinin bilincinin yerinde olduğunu söylerken genellikle o kişinin uyanık olduğunu kastederiz, yani, uyumadığını, baygın, komada, körkütük sarhoş, anestezinin etkisi altında veya hipnoz altında olmadığını. Bunu söylerken söz konusu kişinin bilinç "düzeyi"ne veya "durumu"na atıfta bulunuruz.

Bu anlamda, bilincin zayıflamasından, güçsüzleşmesinden, gerilemesinden ve yerine gelmesinden söz ederiz; bilinç yitirilebilir, baskı altında olabilir, tekrar kazanılabilir. Acil servislerde ve hastane koğuşlarında bu anlamdaki "bilinç" sözcüğü her gün kullanılır. Bu anlam en çok "uyanık", "kendinde" gibi sözcüklerde ifade bulur. Nörologların tedavi edip araştırdığı "bilinç rahatsızlıkları" ile 4. Bölüm'de sözünü edeceğimiz "nöbetler, bayılmalar ve tuhaf haller" sözcüğün bu anlamıyla ilgilidir.

"Bilinç" sözcüğünün bu kullanımı daha açık, nispeten daha az

tartışmalıdır. Sözcüğün bu anlamıyla, genellikle başkalarının bilinçli olup olmadığını iyi muhakeme ettiğimizi söyleyebiliriz. Nesnel kriterlere başvururuz: Konuşabiliyor mu, konuşabiliyorsa söyledikleri anlamlı mı? Zaman ve mekânın farkında mı? Gözleri açık mı? Açık değilse, ona bir şeyler söylediğimizde açılıyor mu? Kendiliğinden ve isteyerek hareket ediyor mu veya en azından kendisinden hareket etmesini istediğimizde bu isteği yerine getirebiliyor mu? Bütün bu soruların cevabı olumluysa, o kişinin bilincinin yerinde olduğundan, çevresine kusursuz tepki verdiğinden hiç şüphemiz kalmaz. Bu tür kriterlere bakarak çoğunlukla uyanıklık durumuyla deneyim kapasitesini eşdeğer kabul ederiz. Ama böyle yaptığımızda zaman zaman hataya düşeriz.

İşe yarar olsa da bu kriterler bir kişinin bilinç durumu hakkında aslen öğrenmek istediğimiz şeyi bize her zaman söylemezler. Bu kriterlerin hiçbiri karşılanmasa da insanın bilinci yerinde olabilir; o zaman hepsi karşılandığında bile insanın bilincinin yerinde *olmayabileceğini* de göz önünde bulundurmamız icap eder. Kas gevşeticilerin etkisiyle ameliyat sırasında paralize olan hastalar, ilk durumun tatsız bir örneğini oluşturur. Anestezi bilinci iptal edecek yeterlikte olmadığında, hastalar ameliyat sırasında olup bitenlerin farkında olduklarına dair herhangi bir belirti göstermeseler (gösteremeseler) de sonrasında ameliyatla ilgili ayrıntılı şeyler anlatabilirler. Bu tür dehşet verici durumlara 4. Bölüm'de tekrar döneceğiz. Yakın zamanlarda felsefeciler, yukarıda sözü edilen ikinci durumun, yani aksini gösteren bütün belirtilere rağmen (mesela, sizinle hararetli bir sohbete katılabilmesine rağmen) karşınızdaki kişinin *bilinçsiz* olabilmesi durumunun şaşkınlığını yaşadılar: Bu acayip "zombiler"le 9. Bölüm'de tekrar karşılaşacağız. Bu türden örnekler, "bilinç"in anlaşılması daha zor, çok daha tartışmalı ikinci anlamına götürür bizi.

"Farkında" anlamında "bilinçli"

Birinin bu ikinci anlamda bilinçli olduğunu söylediğimizde, o kişinin bir deneyim yaşamakta olduğunu ima ederiz. O belirli anda o kişi "olmanın nasıl bir şey olduğunu hissettirecek bir şeyler" olduğunu ima ederiz, halbuki bir taş olmanın, rüyasız bir uykuda olmanın nasıl bir şey olduğunu hissettirecek hiçbir şey yoktur.[9] Bilincin

içeriğini versin diye bu kullanımda genellikle "-in" ekini kullanırız. Örneğin, şu son birkaç dakikadır uzaklardaki bir traktörün çıkardığı pat pat sesler*inin*, alt katta birilerinin bir çocuğa yüksek sesle hikâye okuduğu*nun*, yazarken parmaklarımın bilgisayarın tuşlarında çıkardığı sesler*in*, dizüstü bilgisayarımın ekranında şekillenen cümleler*in*, koltuğumda öne doğru eğilirken belimde beliren hafif ağrı*nın bilincinde olduğumu* söyleyebilirim.

Bu anlamda kullanılan bilinç sözcüğünün "içerikleri" duyusal veya algısaldır. Bedensel duyum silsilesini, sızlamaları, gıdıklanmaları, kaşınmaları, ağrıları, acıları ve beş duyunun getirdiği (gördüğümüz, işittiğimiz, tattığımız, kokladığımız, dokunduğumuz) her şeyi kapsar. Bilinç içerikleri genelde zengin bir dokuya sahiptir. Az önce tarif ettiğim kısa "bilinç akışı" kesitinde olduğu gibi an be an yaşadığımız deneyimler, kendileri bilinçdışı olan süreçler tarafından çaba sarf edilmeden sunulan anlam ve duygularla doludur. Deneyimler, bellek tarafından sınıflandırılıp yorumlanmış, duyguyla yüklenmiş, bir eylem sürecine bütünlenmiş olarak gelir. Örneğin, belleğimin bir bileşeni hiç sormaya gerek kalmadan, dışarıdan kulağıma gelen boğuk pat pat sesinin bir ziraat aracına ait olduğu bilgisini geçer bana; yoldan geçen ve (bana) tatilleri, taşra gezilerini hatırlatan traktörün sesi, dinlenme duygumu güçlendirir, işin içine bel ağrımın da girmesiyle bu duygu çalışırken yaşadığım deneyimin bir parçası haline gelerek düşüncelerimi sözcüklere dökme yolunda sarf ettiğim kısmen yıldırıcı kısmen de hoş çabanın arka planını oluşturur. Duyum, anı, duygu ve eylemin birbirleriyle etkileşimleri sıradan deneyimin temelini oluşturur. Amerikalı biyolog Gerald Edelman'ın yerinde ifadesiyle, "hatırlanan bir şimdide"[10] (bir gözümüzle de geleceğe bakarak) yaşarız.

William James'in dile getirdiği, bilincin ikinci anlamını (ki "algı deneyiminin halihazırdaki içeriği" olarak tarif edebiliriz bunu) kullanarak işe yarar genellemelerde bulunabileceğimiz görüşünü birçok yazar paylaşmıştır.[11] Bu anlamdaki bilinç birkaç saniyeyi bulabilen kısa süreler için sabittir, ama zaman içinde değişme özelliği taşır; bir ön ve arka planı, sınırlı bir kapasitesi vardır ve seçicidir, ama dikkatimizi şu veya bu hedefe yönelterek, bilincin odağını düşüncelerimizin ön planında yer alan bir şeyden arka planında yer alan bir şeye çevirerek onun sınırlı kaynaklarını sonuna kadar kul-

lanabiliriz; duyularımızın her birinin ve düşünce, duygu, anı, hayalgücü, dil ve eylem planlaması dahil bütün önemli psikolojik süreçlerimizin muhtemel katkıları sayesinde sayısız içerik çeşitliliğine sahiptir; içeriklerinin hepsi birleşiktir, belleğin şimdinin bilincini geçmişin bilinciyle birleştirmemize olanak tanıması anlamında ise zaman içinde süreklilik arz eder; genellikle sözcüğün felsefedeki anlamıyla "yönelimsel"dir, yani, dünyadaki şeyler*in* şun*a* veya bun*a* yönelik bilincidir; kaçınılmaz olarak sınırlı bir bakış açısına sahip bir özne içerdiği için kişiseldir ve bakış açımızla belirlenen perspektif tarafından koşullandığı için "yanlı"dır.

Bilincin değişken, kişisel, yanlı bir doğaya sahip olması, başkalarının "bilincinde olduğu" şeyi paylaşmak konusunda, onların bilinçli olup olmadığı konusunda muhakeme yürüttüğümüz zamankine göre kendimize çok daha az güvendiğimiz anlamına gelir. Normalde başkalarının dünyayı genel olarak bizimkine yakın bir biçimde algıladığını varsaysak da, yaş, cinsiyet, kültür farklılıklarının, kişisel geçmişin, eğitim geçmişinin tümünün deneyimlerinin niteliğini etkilediğini kabul ederiz. Yaşımızı aldıkça, bir çevreyi tanıdıkça, bir işle içli dışlı oldukça veya bir dili öğrendikçe perspektifimizin değişmesi, sabit bir durumla ilgili deneyimin kendi *içimizde* meydana gelen değişiklikler tarafından dönüştürülebileceği konusunda bize bir fikir verir.

Bu gündelik dönüşümler hakkında bildiğimiz birtakım şeyler, tam anlamıyla yeniden yakalayamayacağımız veya paylaşamayacağımız insani deneyim biçimleri olabileceğini gösterir bize: Dil öğrenmenin eşiğine gelmiş 18 aylık bir çocuğun veya Helen Keller gibi doğuştan kör ve sağır olan birinin bilinci gibi örneğin. Bu tür insan deneyimleri bile imgelem gücümüzün sınırlarını zorluyorsa eğer, bizim hiç sahip olmadığımız duyulara sahip hayvanların algı dünyaları hakkında ne bilebiliriz?

Yarasalar bizimkinden çok daha küçük olsa da bizimkini andıran beyinlere sahip memelilerdir örneğin. Çoğumuz bizim dışımızdaki memelilerin bir çeşit bilince sahip olduğunu düşünür sezgisel olarak. (Bu önkabulün haklı olup olmadığı üzerinde daha sonra duracağız.) Bu doğruysa, diğer memeliler gibi yarasalar da çevrelerindeki dünyayla ilgili birtakım algı deneyimlerine sahiptir. Ama onların çevreyle ilgili izlenimleri bizimki gibi görsel değildir, ekolokas-

yonla oluşturulur; yani ses yankılarıyla "işitsel bir imge" meydana getirilerek. O halde yarasa olmak nasıl bir şeydir? Bu soruyla ilk karşılaşan kişilerin çoğu, bu hayvanların muhtemelen dünyayla ilgili bir deneyime sahip oldukları, ama bunun bizimkinden son derece (belki de anlaşılmaz derecede) farklı bir deneyim olması gerektiğini duyunca çok şaşırır.[12]

"Bilinçli" sözcüğünün bu ikinci anlamının gündelik dile hiç de uygun olmadığı itirazında bulunmak isteyebilirsiniz. İlk anlamında (uyanık anlamındaki bilinçli) hiç sorun yok. Hastanın bu anlamda bilincinin yerinde olup olmadığına hemşirelerle doktorlar, hastanın arkadaşlarıyla akrabaları fazlasıyla dikkat ederler, de sıradan konuşmalarda "algı deneyiminin halihazırdaki içeriği" anlamındaki bilinçten ne sıklıkla söz ederiz? "Sıradan dil" kisvesi altında belirsiz bir teknik terimi zorla araya sokuşturmaya çalışıyorumdur belki de.

Bu itirazda haklı bir yan var, ama bu ikinci anlamdan, birincisi kadar pratik bağlamlarda olmasa da, faydalanırız aslında. "Bilinç akışı" terimini Virginia Woolf veya William Faulkner'ın yaptığı gibi, doğal düşünce ve deneyim akışını edebi anlatı alanında iletme girişimiyle ilintilendirerek kullandım mesela biraz önce. İnsani deneyimlerin toplamına atıfta bulunarak ve ayırıcı özelliklerine anıştırmada bulunarak "insan bilinci"nden söz edebiliyoruz. "Mutlu bir bilinçten mutsuz bir bilince geçiş"ten bahseder mesela George Eliot. Konuşma dilinde de algı deneyimlerinin "bilincinde olmak"tan ("Uyandığımda alçak, tuhaf bir gurlama sesi fark ettim..."*) söz ederiz hâlâ – gerçi bunu, Gilbert Ryle'ın gözlemlediği gibi, "idrakle ilgili hatırı sayılır derecede bir belirsizliğe, dolayısıyla anlaşılmazlığa işaret etmek" için yaparız çoğunlukla; bir deneyimin bariz olmasına rağmen hâlâ açık bir kimlikten yoksun olduğu bu durum algılama sürecinde rahatsız edici bir safhadır.

Bir terimi konuşma dilinde kullanıyor olmamız, onun felsefi incelemeden sağ çıkmasını garantilemez. Daha sonra da göreceğimiz gibi, psikolojik araştırmaların veya nörolojik hastalıkların yarattığı (bazen gündelik hayatta da görülen) ve bir nesnenin bilinçli olarak deneyimlenip deneyimlenmediğini söylemekte zorlandığımız veya

* Türkçede "bilincine varmak" bu şekilde kullanılmadığı için verilen örnekte "bilincinde olmak" değil "fark etmek" dedik. (ç.n.)

söyleyemediğimiz durumlar var. Bu tür örnekler sıradan bilinç kavramımızı zorlar. Bilinçle, özellikle de ikinci anlamdaki bilinçle ilgili naif inançlarımızın bazıları, sahte felsefi sorunlar yaratan bir kafa karışıklığının ürünü olabilir pekâlâ.

Ama sözcüğün bu anlamı ("algı deneyiminin halihazırdaki içeriği" veya "şeylerin şimdi bana göründüğü hali") bu kitabın ana amaçlarından ikincisini temsil edecek kadar tanıdık ve güçlü. Kitabın ana amaçları, bilincin buraya kadar kabaca tarif edilen anlamlarının (bilincin birinci, yani uyanıklık durumunu kasteden anlamı ile ikinci, yani uyanıklık durumunun izin verdiği algı deneyiminin kastedildiği anlamının) bilim ve felsefedeki yerini araştırmaktır.

"Zihin" olarak "bilinç"

"Bilinçli" sözcüğünün bu anlamı, üç anlam içinde en yaygın, en kapsamlı olanıdır. Bilebileceğimiz, düşünebileceğimiz, kastedebileceğimiz, niyet edebileceğimiz, ümit edebileceğimiz, isteyebileceğimiz, hatırlayabileceğimiz veya inanabileceğimiz her şeyi kapsar. Bu anlamda "bilincinde olmak", durumun şu veya bu olduğunu teyit etmektir. Sözcüğün ilk iki anlamı şimdiki davranış ve deneyimlerimizle ilgiliyken, bu üçüncü anlamdaki "bilinçli" sözcüğü her türlü meseleyle olan tanışıklığımızı ifade etmek için kullanılabilir: "Yarın gitme planları yaptığınızın", "hükümetin popülaritesinin daha da azaldığının", "söylediğiniz şeyleri aslında kastetmediğinizin" bilincindeyimdir. Bu tür cümlelerle bir şeylerin "bilincinde olduğumuzu" vurgularken, çoğunlukla o şeyleri dikkatle değerlendirdiğimizi, zihnimizde evirip çevirdiğimizi (deyim yerindeyse, o şeylerin bilgisini kendimizle tamamıyla paylaştığımızı) vurgulamak isteriz.

Bu üçüncü anlamda, bilincin alanı zihnin alanıdır: Zihnimizden geçen her şey konusunda bilinçli olduğumuzu söyleyebiliriz. Sözcüğün bu kullanımı tarihiyle uyum içindedir, ama bilimsel çalışmalara fazla geniş bir hedef sunar. Cebir işlemleriyle uğraşmak, bir kediye bakmak, bir yerden yakın bir zamanda ayrılma niyeti beslemek birbirinden öyle ayrı şeylerdir ki, hepsinin "bilincinde olunabilecek" (üçüncü anlamda yani) şeyler olmalarından hareketle bunlarda ortak özellikler aramak beyhude bir çabadır. Son yıllarda bilim insanlarıyla felsefecilerde heyecan uyandıran "bilincin" bu anlamdaki bilinçle

pek alakası yoktur: Aslında, uyanıklık durumunun sinirsel temeliyle deneyimlerimizin içeriği konusunda gün geçtikçe daha fazla şey anlamaya başlamamızdır onları böylesine heyecanlandıran.

Sırası gelmişken, bu anlamdaki "bilinç" sözcüğünün en sık ve en doğal kullanımının niyet ve amaçlarımızı içerdiğini belirtelim: "Duruşmayı etkilemek yönünde bilinçli bir girişim"den, "bilinçli olarak öncekine oranla daha fazla araştırma yapma amacı"ndan, "işleri bilinçli bir biçimde hale yola koyma arzusu"ndan söz ederiz. Bu doğal kullanım, bilinçle irade arasındaki, yani isteme edimi veya onun sonucu olan kasıtlı eylem arasındaki önemli bir bağlantıya işaret eder. İstemli veya gönüllü eylemler, bilincinde olduğumuz ve (genellikle) kabule hazır olduğumuz amaçları olan eylemlerdir. Dolayısıyla, üçüncü anlamıyla bilinç, algıyla eylemi, algıladığımız olaylarla kendi yarattığımız olayları birleştirir. Bunların aralarındaki yakın ilişki bu kitabın sıkça tekrarlanan temalarından birini oluşturmaktadır.

Kendinin bilincinde olmak, özbilinç*

> Kendi kendime çarptım; kendimden nefret ediyorum; kendime yeterim; kendimi eskisi gibi hissediyorum; bencilim; kendimi aşağılamaktan başka bir şey değildi yaptığım; kendimi tutamadım.... Kendilik/benlik... demek bedenim, kişiliğim, eylemlerim, yeterliliğim, devamlılığım, ihtiyaçlarım, eylemliliğim ve öznel alanım demektir... kendilik/benlik işaret etmenin bir yoludur...[13]
>
> R. Schafer, *Self-Awareness in Animals and Humans*[14]

"Self-conscious"u (kendinin bilincinde olma) bir "kendi"nin yani yarı töz, yarı hayalet, belli belirsiz tanıdık bir şeyin bilincinde olmakla bir tutmak gibi doğal bir eğilim vardır. Aslında, "kendinin bi-

* Bu altbölümde "self-consciousness" sözcüğünün İngilizceye has düz ve yan anlamları üzerinde duruluyor ve Türkçedeki hiçbir sözcük ya da tamlamayla bu anlamların bütününü ifade etmeye imkân yok. O yüzden yer yer Türkçeyi zorlamak, "kendinin bilincinde" ya da "özbilinç" tabirlerini Türkçede pek alışılmadık biçimlerde kullanmak zorunda kaldım, ama böylesi zorlamalar yaptığımda Türkçede normalde kullandığımız tabir ya da sözcüğü de kesme işareti ile vermeye çalıştım yer yer. (ç.n.)

lincinde" olmayı tıpkı "bilincinde olmak"ta yaptığımız gibi çok çeşitli şekillerde kullanırız. Bu kullanımlardan bazıları, primat akrabalarımız arasında özbilincin varlığını ve bunun evrim tarihi için ne gibi sonuçlar doğurduğunu ve insanın çocukluk döneminde ortaya çıkışını inceleyen günümüz bilimsel araştırmalarının odak noktasını oluşturur. Bu araştırmalar ilgi çekici içgörüler ortaya çıkarmış, kendimizi bilmeyle ilgili bilgimizde gerçek anlamda bir ilerleme kaydederek özbilinç kavramını açıklığa kavuşturmamıza yardımcı olmuştur.

"Beceriksiz, utangaçlığa meyilli" anlamında "kendinin bilincinde"

> Oradaki perilerin bazıları yüzlerinin çok fazla bilincindedir/yüzlerinden çok mahcup olurlar...
>
> Alexander Pope, *The Rape of the Lock*[15]

Birinin sözcüğün bu en deyimsel anlamıyla "kendinin bilincinde" olduğunu söylemek, o kişinin başkalarının karşısında elinin ayağının dolandığını belirtmektir: "O bana bakarken öylesine kendimin bilincindeydim ki/mahcup oldum ki doğal davranmamaya başladım..." İlginç bir şekilde bu utangaçlık, başkalarının dikkatlerinin üzerimize çevrilmesine karşı gösterdiğimiz aşırı duyarlılıktan kaynaklanır. Başka bir deyişle, başkalarının bizi fark ettiklerinin aşırı derecede farkında olduğumuzda kendimizin bilincinde oluruz/utangaçlaşırız! Nitekim "özbilincin" bu bildik anlamının insanın kendinin bilincinde olmasıyla başkalarının bilincinde olması arasında bir bağlantı olduğunu ima eden sofistike bir anlama büründüğü görülür; ileride de göreceğimiz gibi, bu bağlantı gayet yerindedir.

"Kendini keşfetmek" anlamında "kendinin bilincinde olmak"

Kendinin bilincinde olmanın bu ikinci anlamı önceki kadar deyimsel değildir, ama kendinin bilincinde olmak dediğimizde neyi kastetmiş *olabileceğimiz* üzerinde biraz düşününce akla bu anlam gelir. İçimizde veya üzerimizde birtakım duyumlar oluşur. Elimin üzerinde bir uğur böceği yürürken hissettiklerim belli bir "özbilinç"

içerir: Derimin üzerinde bir şeylerin kıpırdadığının bilincini. Keza, eylemlerimin de farkındayımdır, bazen ceza ve ödüllerle bunları değiştirmeyi de öğrenebilirim: Yaptığınız şeylerin bilincinde olmak, aynı zamanda belli bir "özbilinci" de içerir.

Ne var ki, dar bir anlamdır bu. Bilincin ikinci anlamından, halihazırdaki algısal farkındalığımızdan pek farkı yok gibidir; ama farkındalığın söz konusu yaratık tarafından meydana getirilen veya o yaratığı doğrudan etkileyen olaylara yönelik olduğu vurgulanır burada.

Hayvanların, hatta en alt türlerin bile, böyle bir özbilince sahip olduklarına dair kanıtlar vardır. Örneğin, sıçanlar belli bir sinyale, en son ne yaptıklarına bağlı olarak değişen tepkiler vermeye alıştırılabilir: Yüzlerini temizlerken bir sinyal verildiğinde bir manivelaya, şaha kalktıkları sırada sinyal verildiğinde de başka bir manivelaya basmayı öğrenebilirler örneğin.[16] Hayvanların yakın zamanda yaptıkları şeyleri hafızalarına kaydedip hatırlayabildikleri söylenebilir. Yakın çevrelerinde kısa zaman önce meydana gelmiş duyumları hafızalarına kaydedip hatırlayabildiklerine de şüphe yok.

Bu kabiliyetler insanlarda da hayvanlarda da elzemdir, ama bunlar dar anlamda bir özbilinç içerseler de, "ben fikri" olarak tarif edilmiş şeye ihtiyaç duymazlar. Kendinin bilincinde olmanın üçüncü anlamı, bir benlik/kendilik kavramının ortaya çıkışını ima eder.

"Kendini tanımak" anlamında "kendinin bilincinde olmak"

> Ne zaman aynada kendimi yakalasam... ideal, kurgusal veya hayali bene gider aklım.
>
> Merleau-Ponty[17]

> "Yo baba, *kendim yapsın.*"
>
> Flora, iki yaşındayken, ona yardım etmeye çalıştığım zaman söylediği şey

1970'te Gordon Gallup adlı Amerikalı bir psikolog, hem insan psikolojisi alanında hem de hayvan psikolojisi alanında çalışan araştırmacıların ilgisini çeken bir makale yayımladı.[18] Gallup primatlar, yani prosimianlar (lemurlar gibi), kuyruklu ve kuyruksuz maymun-

larla insanları kapsayan memeliler "sınıfı" üzerinde çalışmaktadır. Çalışmaları sırasında, primatların aynadaki yansımalardan neler anladıkları veya neler öğrenebilecekleri konusu Gallup'un ilgisini çekmiş. Önlerine ayna konduğunda şempanzelerin kendi görüntülerine kafeslerine girmiş bir davetsiz misafir muamelesi yaptıklarını fark etmiş. Ama yaşadıkları bu ilk yanlış anlamadan sonra şempanzeler, aynadaki görüntünün aslında kendi görüntüleri olduğunu çok çabuk öğrenmişler. Onların bu algılama yetileri bizi fazla şaşırtmasın: Şempanzeler bizim gibi primat sınıfının "üst aile"sine mensuptur ve yaşayan akrabalarımız arasında bize en yakın olanlarıdır. Ama kendini tanıma kapasitesine her primat sahip değildir: Gallup, beyinleri şempanzelerinkinden çok daha küçük olan kuyruksuz maymunların, defalarca (toplam olarak binlerce saat) ayna önüne getirilmelerine rağmen, aynaların onlara kendi yansımalarını gösterdiğini öğrenemediklerini de gözlemlemiş.

Gallup, bu gözlemlerin ardından basit, ama etkili bir deney yapmış. Genel anestezi uygulandıktan sonra şempanzelerle kuyruksuz maymunların üzerine ancak aynaya baktıklarında görebilecekleri işaretler çizmiş. Kullanılan boyanın tahriş edici olmamasına, koku içermemesine büyük bir özen gösterilmiş. Üzerlerindeki şekillere dikkat çekmesinler diye diğerleri kafesten çıkarılmış ve anestezinin etkisinden kurtulduktan sonra hayvanların önüne ayna konmuş. Şempanzeler aynanın yardımıyla üzerlerindeki şekilleri hemen fark etmiş, sonra bunları dikkatle incelemişler. Kuyruksuz maymunlarsa aynaya ihtiyaç duymadan görebildikleri benzer şekillere dikkat kesilmelerine rağmen bunu asla yapmamışlar.

Bu sonuç ondan sonra da sık sık teyit edilmiş, deney başka birçok hayvana daha uygulanmıştır. İnsanın aynadaki görüntüsünün kendi yansıması olduğunu fark etme yeteneğine orangutanlar kesinlikle, goriller de muhtemelen sahiptir. Kuyruksuz maymunlar, aynaların başka türlü göremedikleri şeyleri kendilerine gösterdiğini öğrenebiliyorlarsa da, aynada kendilerine baktıklarını öğrenmekten aciz gibidirler.

Bu "ayna davranışları" çeşitlemesi, iki Amerikalı psikolog tarafından, Walt Disney'in de yardımıyla çok güzel tasvir edilmiştir.[19] Disney'in 1958 tarihli *Winnie the Pooh* filminde Tigger, Ayı Pooh'ya çalımlı çalımlı, "Benim bir eşim daha yok!" der. Pooh onun

aynadaki yansımasına işaret ederek Tigger'e, "Madem yok bu ne?" diye sorar. Tigger aynadaki yansımanın sahtekâr olduğuna karar verir ve onu oradan kovmak için hamle yapar, ama onun da aynı şekilde hamle yaptığını görünce öyle korkar ki yatağın altına sığınır. Pooh ise aynadaki görüntülerin doğasını daha iyi kavramıştır. Arkasındaki söküğü dikmek için aynadaki görüntüsünden yararlanır. Ama söküğünü diktikten sonra aynaya dönüp de teşekkür edince, ayna imgelerinin doğasını ne derecede kavradığı şüphe götürür hale gelir. Çirkin Ördek bir adım daha ileridedir bu konuda: Gölün durgun suyu üzerinde yansımasını görünce "yüzünü miskin miskin seyirciye döner ve 'bu benim' dercesine kendini işaret eder." Bu benzetmede Tigger ile Pooh, kuyruksuz maymunların ayna konusundaki anlama yetilerinin iki yönünü tasvir eder: Pooh gibi aynalardan yararlanabilirler, ama aynadaki yansımalarını, Tigger gibi, tehdit ve teşekkür edilebilecek bağımsız failler olarak kabul ederler. Buna karşılık Çirkin Ördek, tıpkı şempanzeler gibi, aynayı incelerken kendini incelediğinin farkındadır.

"Aynada kendini tanımak" karşılaştırmalı psikoloji alanında araştırma yapanlara engin bir konu sağlamıştır sağlamasına, ama aynada kendilerini tanıma yetenekleri şempanzelerin insanlardaki "kendinin farkında olma" yeteneğine tam anlamıyla sahip olduklarını gösterir mi? Bu soruya ancak soruyla cevap verilebilir: "Hayvanın aynada gördüğü, sürekli olduğunu, varlığının sürdüğünü, ama sonlu olduğunu bilen... diğer benliklere göre onu benzersiz, ama aynı zamanda onlarla psikolojik açıdan ortak kılan bir benlik midir?" yoksa "kendi zihinsel hayatına ilişkin çok da fazla bir kavrayışa sahip olmadan... aynada kendi bedenini mi fark ediyordur" yalnızca?[20]

Şempanzenin kuyruksuz maymundan farklı olarak gerçeklik kavrayışına "kendini" (bedenini) dahil edecek kadar geniş bir zihin dünyasına sahip olduğundan emin olabiliriz en azından. Böyle bir kendilik/benlik-temsili sınırlı olabilir, ama daha sonra da göreceğimiz gibi, insana özgü bir kendinin farkında olma çeşidine doğru atılan önemli bir adımdır bu. Oysa kuyruksuz maymunların ikinci anlamda "kendilerinin bilincinde" oldukları şüphesizse de, dünyanın içeriği listesine kendilerini pek dahil etmiyor gibidirler.

Aynada kendini tanımanın önemi en iyi çocuklar üzerinde yapılan araştırmalarda kendini belli eder. Şempanzeler iki ile üç yaşları

arasında aynada kendini tanıma belirtileri gösterir. İnsanlarsa bu konuda daha hızlıdır; Gallup'ıın işaret deneyine benzer testlerde 18 aylık çocuklar başarılı olabilmektedir.

Bu başarıyı müjdeleyen bazı ilginç önbelirtiler vardır.[21] Bir yaşın biraz altındaki çocuklar kendi yansımalarına baktıklarında rahatsız olduklarına dair emareler gösterirler. Yaklaşık aynı yaşlarda bölük pörçük taklit oyunlarına başlarlar; bu oyunlar onların başkalarının ilgi nesnesi olarak kendilerinin farkında olduklarını gösterir daha çok (kızım bir yaşındayken bir keresinde, yüzünde bir gülümsemeyle öksürüğümü taklit etti; bu yüz ifadesiyle yaptığı şeyin şaka olduğunu bildiğimi bildiğini söylemeye çalışıyor gibiydi bana: "Taklidin taklit olduğunu fark ettiği" için bu davranışı basit taklidin ötesinde bir şeydi). 15 aylığa ulaştıklarında çocuklar, başkalarının onları taklit ettiğini fark ediyor gibidirler.

18 aylık civarındayken aynada kendilerini tam anlamıyia tanımaya başladıktan hemen sonra kaydettikleri birtakım gelişmeler bir "ben fikri"nin ilk tomurcuklanmalarına işaret eder: Birinci tekil şahıs zamirine vakıf olurlar, daha karmaşık taklit oyunları oynamaya ve oynadıkları oyunlarda rol değiştirmeye başlarlar. Yavaş yavaş kendilerini süslemeye başlarlar. İki yaşındaki bir çocuğun, teknik olarak "olumsuzculuk" diye tabir edilen inatçılığı keşfedişiyle, daha hoş karşılanan bu diğer gelişmelerin aynı zamanlara rastlaması hiç de rastlantı olmasa gerek.

Bir ben fikri kazanmanın duygular ve ilişkilerle ilgili ek içerimleri vardır. İkinci dereceden (veya kendi kendini değerlendirmeye yönelik) diye tarif edilmiş olan duygulara yardımcı olur.[22] Neşe, öfke, üzüntü, ilgi, iğrenme ve korku gibi birinci dereceden duygular herhangi bir benlik-temsilini veya kendini değerlendirmeyi öngerektirmez. Oysa, mahcubiyet, haset, gurur, suçluluk duygusu, utanç, bunların hepsi bir benlik duygusuna ihtiyaç duyar (bir başkasının dikkat nesnesi, sınırlı ödülleri elde etmek için başkalarıyla rekabet eden biri veya övgü ve yergiye tabi ahlaki bir fail olarak).

Bir benlik fikrine sahip olmak duygularımızı karmaşıklaştırmanın yanı sıra ilişkileri de derinleştirir. Çocukların üzgün gördükleri arkadaşlarını ilk kez bir buçuk yaş civarında teselli etmeye çalışmaları anlamlıdır: Empati, insanın diğer insanların kendine benzediğini fark etmesini gerektirir ki bu da belli bir "benlik" kavramının

varlığını gerektiren bir kavrayıştır. Karşılıklı olarak hem benin hem de ötekinin farkında olmak, çok tek-taraflı olanları hariç hemen hemen bütün insan ilişkilerinde otomatik bir beklentidir.

Aynada kendini tanıma başarısı çocuklarda bir çeşit psikolojik eşikse eğer, şempanzelerde de benzer bir psikolojik karmaşıklığa takabül eder mi? Bunun cevabı temkinli bir "evet"tir. Şempanzeler taklit oyununa katılır, rol değişimlerinden hoşlanırlar; dil eğitimi deneylerine katılan şempanzelerin şahıs zamirleri kullanımını kavradıkları görülmüştür. Şempanzelerin, diğer kuyruksuz maymunların ve muhtemelen yunusların iki yaşındaki bir insan yavrusununkiyle kıyaslanabilir bir "ben fikri"ne sahip olduklarını söylemek gayet mantıklıdır.

Dolayısıyla, 18 aylıkken kendini aynada tanıyan çocuk kısa zamanda kendi hakkında birinci tekil şahıs zamiriyle konuşabilecek, oynarken kendi kimliğiyle deneyler yapabilecek, başkalarına hayranlık duyup onları kıskanabilecek, onların bazı üzüntü ve sevinçlerini paylaşabilecek ve az da olsa kendini eleştirebilecek hale gelir. Böyle bir çocuk sözcüğün üçüncü anlamıyla kendinin bilincindedir: Kendini tanıyacak hale gelmiştir. Bununla beraber, bir çocuğun en son ve en gelişmiş anlamıyla bir "benlik bilinci"ne sahip olabilmesi için anlama yetisinde başka bir büyük adım (şempanzenin asla atamayacağı bir adım) atması gerektiğine dair kanıtlar vardır ve bu kanıtlara her gün bir yenisi eklenmektedir.

"Farkındalığın farkında olmak" anlamında "kendinin bilincinde olmak"

Gündelik düşünce ve konuşmalarımızda sürekli olarak zihinsel durumları birbirlerine ve kendimize isnat ederiz. Az önce kocaman bir fıstıklı çikolata yedim, çünkü *açtım*, çalışma masamda sakladığım bu çikolataların *tadını sevdiğimi biliyordum* ve akşam yemeğine kadar *midemdeki kazınma hissini* dindireceğini *düşünmüştüm*. İtalikle yazdığım sözcükler çeşitli zihin durumlarına göndermede bulunur. Bu tür kavramlardan yoksun olsaydık, çoğumuzun en önemli saydığı bir şeyin, yani insan davranışının büyük bir bölümünü açıklama yeteneğinden yoksun olurduk.

Zihinle ilgili terimleri kullanmamızın dayanağını oluşturan bil-

gi, son zamanlarda "zihin teorisi" olarak tarif edilmeye başlandı.[23] İki ve üç yaşındaki çocuklar (ve muhtemelen şempanzeler) böyle bir teori oluşturma yeteneğine sahiptir. İki yaşındaki çocuklar algı sözcüklerini bilir ve kullanırlar: Yani, "görmek", "duymak", "dokunmak", "tatmak" sözcükleriyle "istemek", "hoşlanmak" ve "ihtiyaç duymak" gibi arzu ifade eden sözcükleri. Başkalarının ilgisini çektiklerini fark etme yetenekleri, bu sözcükleri psikolojik açıdan karmaşık bir biçimde kullanmalarına olanak tanır: "Annemin beni gördüğünü görüyorum," gibi düşünceleri ifade edebilirler örneğin. Çocukların kendilerini tanıma ve "taklit" oyunlarına katılma yeteneklerini daha önce zaten görmüştük. Üç yaşındaki çocuklar, herkesin denetimine açık olan fiziksel konularla açık olmayan zihinsel konuları, mesela rüyaları güvenilir bir biçimde birbirinden ayırabilirler.

Yine de zihinsel durumları anlama yetileri, büyüklerin standartlarına kıyasla, eksiktir. Özellikle de, inançların biçimlenişine (ve yanlış inançların etkilerine) dair bir kavrama yetisi gerektiren testlerde başarısızdırlar. Örneğin, çocuklar görünüşlerin ne kadar aldatıcı olabileceğini ancak dört yaşına gelince kavrayabilir hale gelirler. Üç yaşındaki çocuklara içi aslında kalem dolu olan bir şekerleme paketi önce kapalı olarak, sonra da içi açılarak gösterildikten sonra bu durumdan haberdar olmayan birinin paketin içinde ne olduğunu zannedeceği sorulduğunda, her defasında kalem cevabını verdikleri görülmüş. Sadece dokunarak ayırt edilebilen iki nesneyle sadece gözle ayırt edilebilen iki nesne gösterilip de durumdan haberdar olmayan birinin hangisini hangi duyu organıyla seçebileceğini tahmin etmeleri istendiğinde ise doğru tahmin yürütememişler.

Üç ila beş yaşlarında inancın doğasını anlamaya (deneyimin mümkün kıldığı ve hayatımız boyunca, doğru veya yanlış, bize kılavuzluk eden inançları anlama yetisine) geçişin nasıl en iyi tarif edilebileceği konusunda görüşler muhtelif. Ama beş yaşına geldiğinde bir çocuğun algı ve arzu durumlarının olduğu kadar inanç durumlarının da üstesinden gelebilmesini sağlayan bir zihinsel terim dağarına sahip olduğu konusunda genel bir fikir birliği vardır.

Bu gelişmiş psikolojik açıklama silahlarını kullanma yetenekleri, çocukların beş yaşındayken, hatta belki de daha önce, kelimenin dördüncü ve tam anlamıyla kendilerinin bilincinde olduklarını akla getirir: "Farkındalığın farkına varır" hale gelirler, kendilerini dene-

yim öznesi olarak tasavvur ederler. Başkalarının da aynı yeteneğe sahip olduğunu tereddütsüz kabul ederler: Kendilerini anlama yetileri ile başkalarını anlama yetilerinin tamamen paralel bir gelişim gösterdiğine dair kanıtlar da mevcuttur zaten. İki yaşındaki çocuklarla şempanzelerde görülen türden bir kendini tanımadan tümüyle insana özgü bu özbilincin ortaya çıkışı birden olmaz, tedricidir, ama çoğunlukla çocuklar ilkokula başladığı sıralarda iyice gelişmiş durumdadır. Sık sık insanlığın ayırt edici yönü olduğu söylenen (ki bu sav bir yere kadar doğrudur da) bu özbilinç çeşidi olmaksızın tahayyül edebilir miyiz kendimizi?

Kişinin bir deneyim öznesi olduğu fikri mevcut olmasaydı, kendisi ve başkaları hakkındaki gündelik düşünme faaliyetlerinin büyük bölümünün önü tıkanmış olurdu. Bu fikir, bizim ve başkalarının dünyaya egzantrik bakış açılarından baktığımızı, aldanmalara ve yanlış anlamalara açık olduğumuzu anlamamızı sağlar. Birbirimizin sözcük ve eylemlerini "okurken" bu bilgi elzemdir. Hepimizin sınırlı bir bakış açısı çıkmazına ve genelde benzer arzu ve duygulara sahip olduğumuzu anlamak empatinin ortaya çıkışına olanak tanır. Bu temel içgörülere sahip olmasaydık, dehşet bir psikolojik körlüğe mahkûm olurduk.

Bu durumu *tahayyül* etme zahmetine girmemize gerek yok. Doğanın yaptığı trajik bir deney, tümüyle insana özgü bu özbilinç çeşitlerini geliştirememememiz halinde işlevlerimizi nasıl sürdüreceğimiz konusunda bize bir şeyler söyleyebilir.[24] "Otizm", çocukluk döneminde ortaya çıkan ve toplumsal ilişkilerin şu ya da bu ölçüde bozuk oluşu, dil anormallikleri ve oyunlarda görülen yaratıcılık eksiklikleri yoluyla kendini belli eden geniş bir rahatsızlıklar silsilesini kapsar. Saydığımız bu koşullar üzerinde araştırma yapanların çoğu, otizmden mustarip çocukların hasarlı, yani düzenli çalışmayan beyinlere sahip olduğu, ama bu koşulun yüksek zekâ ihtimalini hiçbir şekilde dışlamadığı ve hastalığın nedenini oluşturan "lezyon"un özel bir lezyon olması gerektiği konusunda hemfikirdir. Simon Baron-Cohen ve diğerleri, bu koşullardan mustarip olan insanların "zihin okumak"ta ortalama (hatta zekâ bakımından daha geri) dört yaşındaki çocuklardan daha fazla zorlandıklarını, psikolojik sorunları içinde kilit öneme sahip sorunun da bu olduğunu ileri sürerler.

Baron-Cohen'in incelediği otistik çocuklar genellikle "istemek",

"görmek" gibi daha basit zihin durumlarıyla ilgili kavramlar geliştiriyorlardı. Ama inanç ve taklit, bilgi kaynakları ve gizleme araçlarıyla ilgili kavramlar, görünüşle gerçeklik, hayali nesnelerle somut nesneler arasındaki farklarla ilgili kavramlar onları şaşırtıyordu. Son derece yetenekli, başarılı ve kendini gayet iyi ifade edebilen bir "otistik" olan Temple Grandin, Oliver Sacks'a toplumsal ilişkilerinde kendini "Mars'taki bir antropolog gibi" hissettiğini söyler: "Üç veya dört yaşındaki çocuklar bile insanları benim anlamayı asla ümit edemeyeceğim şekilde 'anlayabiliyorlar,'" der.[25]

Özbilincin sondan bir önceki anlamı, yani "farkındalığın farkındalığı" bizi ilk anlama götürür. Zira, birinci anlamdaki gibi "kendinin bilincinde" olmaktan, yani utangaçlıktan mustarip bir yeniyetme başkalarının kendisi üzerine yönelmiş olan dikkatlerine karşı son derece hassastır. Böyle bir yeniyetme, tam da otizmde *eksik* olduğu anlaşılan bir hassasiyeti sergilemektedir. İnsanların bakışlarını üzerinde hissetme anlamındaki "kendinin bilincinde olma" halini toplumsal bir dezavantaj olarak kabul etsek de, onsuz olmak da istemeyiz. "Kendinin farkında olma" duruşuyla (bizi başkaları üzerinde bıraktığımız intibadan daima haberdar ederek toplumsal ilişkilerimizi kolaylaştıran duruşumuzla) bu "kendinin bilincinde olma" külfetini birbirinden küçük bir fark ayırır sadece.

"Kendini bilmek" anlamında "kendinin bilincinde olmak"

> "Bir sözcüğü böyle aşırı çalıştırdım mı," dedi Kumkuma, "her zaman fazla ücret öderim."
>
> Lewis Carroll, *Aynanın İçinden*[26]

Bilinç tartışmasında bilincin (en son, en genel anlamında) alanını zihnin bütün faaliyetlerini kapsayacak derecede genişletme eğilimine işaret etmiştim. "Özbilinç"de de bu aşırı eğilimden vardır: Kendimizi tanımamızı sağlayan bütün psikolojik ve sosyal bağlamlarla ilgili bilgimize göndermede bulunurken "özbilinç" sözcüğünü kullanabiliriz. Dolayısıyla, "ben fikri" sadece bir beden ve bir zihni içermez, kültürel bir topluluğa üyeliği, bir mesleği, bir aile grubunu, belli bir dili kullanmayı vs. de içerir.

Bu genişletilmiş anlamıyla özbilinç, kişisel hayatımız boyunca

(tıpkı tarih boyunca olduğu gibi) gelişip olgunlaşmaya devam eder. Kendini güneşe hizmet etmeye adamış Mısırlı bir rahibin "özbilinci" ile ortaçağda kendini tümüyle yoksulluk, fazilet ve itaatkârlığa vermiş Hıristiyan bir keşişin ve seküler bir çağda nesnel hakikatlerin peşinde olan bir bilim insanının "özbilinci"ni karşılaştırın; veya altı, on altı ve altmış yaşlarında kendimizi nasıl idrak ettiğimizi kıyaslayın.

Bu son anlamdaki özbilinç en zengin insani ifadesini kendi tasvirini yapmakta bulur: Yani, şempanzede ilk hallerine rastladığımız kendini tanımadan çok öte bir şey olan otoportre ve otobiyografide. Çocuklar ilginç bir biçimde bu iki faaliyetin hevesli birer uygulayıcısıdırlar. Profesyonel anlamda kendini tasvir etme, yazarların, sanatçıların çoğunu olmasa bile büyük bir kısmını hayatları boyunca meşgul eder.

Kendimize ilişkin insani bilgimiz, hepimizin kırılgan ve geçici olduğumuzun, vukufumuzun yetersiz, başardıklarımızın da kısmi kaldığının bilincinde oluşumuz hem en büyük nimetlerimizden biridir hem de en büyük üzüntü kaynaklarımızdan biri: Eski bir deyimi biraz değiştirerek söylersek, kendimize ilişkin bu bilinç bizi meleklerin katına çıkarır, ama tam da bu yüzden bizi hayvan akrabalarımızın çoğundan, belki de hepsinden ayırarak düşünsel bir sürgüne yollamış olur.

"Özbilinç" "bilincin" önkoşulu mudur?

Özbilinç konusunu bitirmeden önce, bir konuya daha değinmemiz gerekiyor: Onun henüz nitelendirilmemiş olan "bilinç"le arasındaki ilişkiye. Özbilinç (zaman zaman iddia edildiği gibi) bilincin *önkoşulu* mudur?

Bu iki sözcüğün anlamları etrafında yaptığımız turdan, bu soruya ancak iki sözcüğün özgülleşmiş anlamları bağlamında zekice bir cevap verilebileceği iyice anlaşılmıştır sanırım. Bir "ben fikri"ne sahip olmak anlamındaki özbilincin, uyanıklığın, bir peynirin tadından, bir nağmeden hoşlanmanın veya evin hemen köşede olduğuna inanmanın ön şartı olup olamayacağını sorun kendinize mesela. Bu alıştırma, özbilincin "bilincin" önkoşulu olmaktan ziyade basit "bilincin" daha gelişmiş hali olduğu düşüncesini uyandırır bende.

Aksi sonuca götürebilecek düşünce silsilelerinden biri şöyledir: Çevremdekilerin farkındayım, dolayısıyla onların farkında olduğumun farkındayım. Farkındalığımın farkındalığı kendime ilişkin farkındalığın bir türüdür. O halde kendinin farkında olmak farkındalığın önkoşuludur.

Gelgelelim, bu argümanın ilk öncülü mantıksal, deneyimsel ve deneysel açılardan sorgulamaya açıktır. Mantıksal eleştiriye göre, insanın çevresindekilerin farkında olması farkındalığı öngerektirirken, daha ileri ("ikinci tür") yeteneği, yani kendine ilişkin farkındalığı üzerinde düşünme yeteneğini şart koşmaz.

"Deneyimsel" argümana göre, çevremizdeki nesnelere veya düşüncelerimize çok fazla yoğunlaştığımızda, bu yoğunlaşmanın "içinde kaybolduğumuz"dan bahsederiz. Bunun, farkındalığın farkında olmanın ihtiyari, tali bir faaliyet olduğunu tam manasıyla gösterdiğine inanıyorum; bize daha önce değindiğimiz avantajları sağlamadığı anlamına gelmez bu tabii.

Bilincin ampirik incelemesi bu ayrımları aydınlatmaya başladı. Kuyruklu maymunların, kuyruksuzların aksine, hiçbir deneyde aynada kendilerini tanımadıklarını, bunun en iyi ihtimalle sınırlı bir benlik kavramına sahip olduklarını akla getirdiğini söylemiştik. Gelgelelim, Oxford Üniversitesi'nde deneysel psikoloji alanında çalışmalar yapan Alan Cowey, 6. Bölüm'de ayrıntısıyla ele alacağımız bir çalışmasında, makak maymunlarının bilinçli olarak gördükleri şeylerle basit görevleri yerine getirmelerini sağlayan, ama bilinçte yer almayan görsel bilgiyi birbirinden ayırabildiklerini göstermiştir.[27] Bu kanıta göre, "ben fikri"ne sahip olmak, bilinçli görmeyi refleks tepkilerden ayırmanın bir önkoşulu değildir.

Bütün bunlar –sağduyumuzu da doğrulayarak- özbilincin basit bilincin bir önkoşulu olmadığını akla getirir. Makak maymununun görsel farkındalığı, şempanzeyle iki yaşındaki çocuğun kendini tanıma yeteneği ve dört yaşından sonra tanzim ettiğimiz deneyim kavramı birbiriyle alakalı, ama birbirinden farklı kazanımlardır.

Vicdan

> Ve kadın gördü ki, ağaç yemek için iyi... arzu olunur bir ağaçtı; ve onun meyvasından aldı, ve yedi... İkisinin de gözleri açıldı, ve kendilerinin çıplak olduklarını bildiler; ve incir yaprakları dikip kendilerine önlükler yaptılar.
>
> Tekvin[28]

> ... çok belirgin toplumsal içgüdüleri haiz her hayvan, entelektüel güçleri insanınki kadar veya ona yakın bir gelişme gösterdikten sonra kaçınılmaz bir biçimde bir ahlak hissine, yani vicdana sahip olur.
>
> Charles Darwin, *İnsanın Türeyişi*[29]

Bilinçle özbilincin artık bariz ahlaki yananlamları yoktur, gerçi her ikisinin de ahlak alanıyla ilişkisi olabilmektedir: Son karşılaşmamızda sana kötü davrandığımın bilincindeysem, bir dahaki karşılaşmamızda özellikle özbilinçli hareket ederim. Buna karşılık, vicdan artık tümüyle hayatın ahlaki boyutuyla ilişkilendirilir.

Günümüz İngilizcesinde *conscience* (vicdan) yapmamamız gerekip de yaptığımız ve yapmamız gerekip de yapmadığımız, bu yüzden içimizi kemiren şeyleri akla getirir. Bu tanıdık koşullarda bir şeye veya birine karşı vicdani sorumluluk altında olduğumuzu söyleriz: Kabahatlerimizi ve ihmallerimizi düzelttiğimizde de ödülümüz vicdanımızı temizlemiş olmaktır. Vicdan, kötü davranışlarımızı hatırlatmanın yanında doğru olan şeyler üzerinde de söz sahibidir: Zaman zaman "vicdanın ne diyor?" deriz. Elbette, farklı "vicdanlar" farklı cevaplar verir bu soruya.

Tarihsel olarak en önce o ortaya çıkmış olmasına ve gündelik yaşamlarımızdaki önemine rağmen vicdan, bugün bilinç konusuna gösterilen ilginin odak noktasında yer almaz, bu kitabın da ana konularından biri değildir. Ama gerek Darwin'in gerekse Tekvin'in yazarının ima ettiği gibi, insan özbilinci ile insan ahlakı arasında önemli bir bağlantı vardır. Her ikisi de kendine yönelik bilginin bedelinin vicdan olduğunu ima eder gibidir.

Kutsal kitaba göre, Tanrı'ya itaatsizlik ederek kendimizle ilgili

bilgiye ulaşmış, utancı keşfetmiş ve masumiyet cennetinden kovulup ölümlü, acı çeken insanlar olmuşuzdur. Cennetten kovulma hikâyesi, çocukluk dönemimizin kendinden haberi olmama halinden yetişkin yaşamımızı aydınlatan, peşini bırakmayan özbilgiye doğru gerçekleştirdiğimiz serüveni akla getiren bir alegoridir.

Darwin, insanlık durumu konusunda daha yumuşak, ama benzer bir görüş sunar. Evrimleşen zekâmızın toplumsallığımızla birlikte bizi eninde sonunda "'Sana yapılmasını istemediğini, sen de başkasına yapma,' Altın kuralına" götüreceğini, bunun da "ahlakın temelinde yattığı"nı iddia eder.[30]

Farkındalık üzerine bir not

İlk dönemlerinde Güney ve Kuzey Avrupa dillerinin karışımından oluşan bir dil olan İngilizce eşanlamlı sözcükler bakımından zengindir: "Conscious" (bilinçli) ve "aware" (farkında) bunun güzel bir örneğidir. "Awareness" (farkındalık) "beware" (-den sakınmak, korunmak, uyanık olmak vs.) gibi Almanca kökenli bir sözcüktür, gerçi korku anlamına gelen Latince *verere* sözcüğüyle aynı kökenden de geliyor olabilir. Bu kitapta "bilinç" ve "farkındalık" sözcüklerinin ikisini de kullanıyorum, ama çok da birbirinin yerine geçecek şekilde değil. Eşanlamlı sözcüklerin birbiriyle tamtamına aynı anlamda olduklarına ender rastlanır ve "bilinçli" ile "farkında" sözcükleri çok ince anlam farklılıklarıyla birbirinden ayrılmıştır.

Genel olarak, bilinçli sözcüğünün ilk anlamında "uyanık olmayı" kastederken "farkında"yı kullanmayız. Farkındalık, şuna veya buna *ilişkin* bilinci ima eder. Sözcüğün bu içerimi doktorların bitkisel durumdaki hastalarını "uyanık, ama çevresinin farkında değil," diye tarif etmelerini doğallaştırır.[31] "Farkında" sözcüğü "bilinçli" sözcüğünün ikinci veya üçüncü anlamları yerine de aynı şekilde rahatça kullanılabilir: Midemdeki kazıntının ve yemek zamanının geldiğinin farkındayım.

"Kendinin farkında"nın kullanım alanının kapsamı da "kendinin bilincinde"ninkininden biraz daha dardır. Kendinin bilincinde olmak rahatsızlık veren bir durum olabilmektedir: Kendinin farkında olmak ise pek öyle değildir. Birinin "kendinin farkında olduğunu" söylediğimizde o kişiye iltifat etmiş oluruz; onun başkaları üzerin-

de ne tür etkiler bıraktığını bildiğini, yerine göre davrandığını ifade ederiz. Bu istisna dışında "kendinin farkında" "kendinin bilincinde" sözcüğüyle ilgili keşfettiğimiz bütün anlamlarda kullanılır.

Diğer dillerde bilinç

Bilinç önemli bir şeyse, o zaman her dilde onun çeşitli anlamlarını ifade eden sözcüklere rastlayabilmeliyiz. Bu anlamlar bilincin İngilizce'deki karmaşık anlamlarıyla tam tamına çakışırsa sürpriz olur gerçi. Uyanık anlamında "bilinçli" demek için, şunu veya bunu bilmek anlamında "bilinçli"den başka bir sözcük kullanılıyor olabilir örneğin. Öte yandan, diğer dillerin hiçbirinde bilinç sözcüğü yoksa, İngilizce'nin bizi boş hayallerle oyaladığından şüphelensek yeridir.

Dünya genelinde yaklaşık 30 ana dil grubu mevcut. İngilizce gibi Hint-Avrupa kökenli, Sanskritçe kökenli olan diğer diller "bilinç" sözcüğünü kendi dillerine çevirirken pek zorlanmasalar gerek, ki zorlanmadıkları da anlaşılıyor.[32]

Rusçada *soznanie* ("birlikte" anlamına gelen *so* ile "bilmek" anlamına gelen *znat*'tan türemiş) ayrımını yaptığımız üç anlamdaki "bilinç"in yerine kullanılabiliyormuş. *Sovest* (*so* ile eski bir fiil olan ve "bilmek" anlamına gelen *vest*'in birleşmesinden oluşan bir sözcük) "vicdan"a tekabül ediyormuş. İngilizcede karşılaştığımız anlam grupları Rusçadaki muadillerine tam anlamıyla karşılık gelmiyormuş: Örneğin, Rusça bilen arkadaşım *soznat* ailesinden gelen ve "eli ayağına dolaşmak" anlamını da taşıyan "özbilinç" gibi bir sözcük olmadığını söyledi. Ruslar bu İngilizlere mahsus hastalığa karşı bağışıklı mı acaba diye düşündü önce, ama biraz daha düşününce sıkılganlık ve sakarlıkla ilgili başka sözcüklerin bu anlamı karşılayabildiğini söyledi.

Dancada *bevidsthed*, vurguyu arttıran *be* öneki ve bilgi anlamında kullanılan *vide* sözcüğüyle oluşturulmuş. *Bevidsthed*, uyanıklık ve çevrenin farkında olmak anlamındaki "bilinçli" sözcüğünün tercümesinde kullanılıyormuş. "Kasti" hareket bağlamında da (bilinçli bir niyetle yapılan hareketler için) kullanılıyormuş. Dancada "bilinç" için kullanılan *samvittighed* sözcüğü *bevidsthed* sözcüğüyle uzaktan akrabaymış; *sam* burada da paylaşılan şeyi ima ediyor, İn-

gilizcedeki "witty" (zeki, akıllı) sözcüğüne karşılık gelen *vittig* ise bilgi anlamına geliyormuş. *Vide* ve *vittig*'in ait olduğu sözcük grubu epey eski bir geçmişe sahipmiş; kökleri Sanskritçede "bilgi, kutsal bilgi, kutsal kitap" anlamlarına gelen *veda* sözcüğüne dayanıyormuş ve bugün İngilizcede kullanılan "wit" (zekâ, akıl), "vision" (görme) ve "idea" (fikir) sözcüklerinde varlığını sürdürüyormuş.

Hint-Avrupa dil ailesinin dışındaki diller "bilinç" konusunda İngilizceye yakın dillerdekinden daha mı fazla sıkıntı çekiyor? Macarca başka bir dil ailesinden, Fin-Macar dil ailesinden geliyor, ama bilinç sözcüklerinin tercümesi mükemmel biçimde gerçekleştirilebiliyormuş. "Bilmek" anlamına gelen *tud* sözcüğünden türemiş olan *tudatos* ayrımını yaptığımız üç anlamdaki "bilinç" sözcüğünün tam karşılığıymış; *ontudat*, "özsaygı, izzetinefis", *entudat* ise "insanın kendisiyle ilgili bir kavrama sahip olması" anlamına geliyormuş. "Vicdan" tıpkı Rusçadaki gibi Macarcada da farklı bir sözcük ailesine aitmiş: *Lelkiismeret* kelimesi kelimesine "ruh bilgisi" anlamına geliyormuş.

Macarların sıradışı bir dilleri var, ama Avrupa kültürüne sahipler. Her insan dilinin bilinci tartışabilecek araçlara sahip olduğu hipotezi için sıkı bir test hazırlamak istiyorsak araştırma sahamızı daha da genişletmeliyiz. Çinceye ne dersiniz?

Çincede "bilinçli" sözcüğüne karşılık gelen bir dizi sözcüğü okuyunca insan düzyazıdan şiire doğru geçtiği duygusunu yaşıyor. Bu bir yanılsama belki, ama güzel bir yanılsama. "Uyanık" anlamındaki "bilinçli"nin Çince karşılığı *king zing*; *king* "mavi" veya "gökyüzü veya su kadar berrak" anlamına geliyormuş; *zing*, alkol anlamına gelen *jiu* sözcüğüyle aynı kökene sahipmiş. Burada, rehavet ve uykunun bulanık kasvetinin aksine bilincin şeffaf bir berraklık durumu olduğu gibi bir ima söz konusu.

Bir şey*in* bilincinde olmak *gan jue* veya *yi şi* şeklinde tercüme edilebilir: *gan* kalp anlamına geliyormuş ki kalp eski Çin düşüncesinde düşünme organı olarak kabul edilirmiş; *jue*'nun anlamı ise aydınlanma. *Yi* ile *şi* benzer sözcükler: *Yi* kalple ilgili, *şi* de konuşma ve bilgiyle.

İnsanın utangaçlık yüzünden elinin ayağına dolaşması anlamındaki kendinin bilincinde olmak, yine "kalp"le ilişkili olan ve kişinin kalp fazlalığından (buna düşünce fazlalığı da diyebiliriz) mustarip

olduğunu ima eden *niu ni* sözcükleriyle karşılanabiliyor. "Ben fikri"ne sahip olmak anlamındaki özbilince, sözcük anlamı "kendi kendine aydınlanma" olan *zi jue* karşılık geliyormuş.

Şimdi başka bir kıtaya geçelim. İngessana, Sudan'da Beyaz Nil ile Mavi Nil arasındaki İngessana tepelerinde yaşayan ve geçim ekonomisi esasına göre yaşayan çiftçilerin kullandığı bir dil. Bu dilde *den*, "özellikle bir şeye bakmak" anlamında kullanılan geçişli bir fiilmiş. "Genç erkekler kızlara bakıyor," cümlesi "bungurk den nyulge" şeklinde tercüme ediliyormuş. Ama *den* aynı zamanda daha genel bir anlamda, uyanıklık veya dikkat durumuna işaret etmek için kullanılabiliyormuş. Bu şekilde kullanıldığında dikkat nesnesi, hayli soyut bir sözcük olan ve "yer" ve/veya "zaman" anlamına gelen *ok* sözcüğüyle ifade ediliyormuş. Böylece, "o bilinçliydi" demek için İngessanalılar *ii den ok* (kelimesi kelimesine çevirmek gerekirse "göz önüne serilmekte olan durumun geneline bakıyordu") diyorlarmış.

İkinci, yani deneyim anlamındaki bilinç sözcüğünü İngessana diline çevirmek çok daha zor, ama imkânsız değilmiş. Av için durup etrafı dinleyen, kolaçan eden, hatta koklayan bir avcıya *u faden nyii?* yani, "ne hissediyorsun?" gibi bir soru sorulabilirmiş. Bir şeylerin veya başka birisinin bilgisi, yani üçüncü anlamdaki bilinç, *nyil* fiiliyle karşılanıyormuş. İngessana dilinde "benlik" gayet makul bir biçimde "beden" için kullandıkları *iing*'le ifade ediliyormuş.

Buraya kadar insan dillerinin "bilinç"in ayrımını yaptığım anlamlarını ifade edebileceği kuralını bozan herhangi bir istisnaya rastlamadık. Zaten uykuyla uyanıklık arasındaki fark, deneyime sahip olma fikri, benlik kavramı gündelik düşüncenin temel bileşenlerindendir. Başka dillerin de bunları ifade edebileceği beklenebilir, İngilizceye mahsus farklılıklar göründüğünden daha sınırlı ve keyfi değilse elbette.

Düşünce, dil ve davranışlarımızın sınırlı ve keyfi olduğu fikri, yirminci yüzyılın ortalarında antropolojide geniş bir taraftar kitlesi kazanmıştı. Toplanan verilerin yeniden değerlendirilmesi bu görüşün doğruluğunu sorgulanır hale getirdi. İnsan kültürlerinin apaçık çeşitliliğine rağmen, insan davranışında birçok "evrensel" mevcuttur sahiden. Bunların bazılarının, belki de çoğunun, biyolojik, evrimle ilgili bir açıklaması vardır. Örneğin, 6. Bölüm'de yüz ifadele-

riyle ilgili evrensel bir dil olduğuna, bu dilin dünyanın her yerindeki insanların birbirlerine mutluluk, üzüntü, öfke ve iğrenme gibi durumları anlatmasına olanak tanıdığına ilişkin verilerle karşılaşacağız. Keza, her kültür psikolojimizi tarif eden temel kavramlara sahipmiş gibidir.

Amerikalı antropolog Donald Brown, "bütün toplumlarda, kültürlerde ve dillerde" ayırt edilebilen temel psikolojik inançları aşağıdaki gibi izah eder.[33] Brown bu inançları "evrensel halk"ın temel kavramları olarak sayar; "evrensel halk" onun dünya genelindeki insan gruplarında ortak olan özellikler için kullandığı bir kısaltma:

> Evrensel halk, psikolojik anlamda kişiyle ilgili bir kavrama sahiptir. Benliği diğerlerinden ayırır ve benliği aynı zamanda hem özne hem de nesne olarak görebilirler. Kişiyi dışsal eylemlerin bütünüyle pasif bir alıcısı olarak görmedikleri gibi, benliği de bütünüyle özerk görmezler. Kişiyi bir dereceye kadar eylemlerinden sorumlu sayarlar. Denetim altındaki eylemlerle denetim dışındaki eylemleri ayırt ederler. Niyet kavramını anlarlar. İnsanların kendilerine ait bir iç yaşamları, anıları olduğunu, planlar yaptıklarını, alternatifler arasında seçim yaptıklarını, seçim yapamadıklarında ise (zaman zaman ikircikliliğe kapılarak da olsa) kararlar aldıklarını bilirler. İnsanların acıyı ve diğer duyguları hissettiklerini bilirler. Normal zihin durumlarıyla anormal zihin durumlarını ayırt ederler. Kişilik teorileri, bulundukları statüyle ilişkili davranış örüntülerinden farklı davranan bireyler hakkında düşünmelerine olanak tanır ve bu farklılıkları bireyin karakterinden yola çıkarak açıklayabilirler. Nasıl düşünüp hissettiklerini hayal etmek için kendiliğinden ve sezgisel olarak diğer insanların, deyim yerindeyse, zihinlerine girmeye muktedirdirler.

Brown haklıysa, incelediğimiz her dilde temel bilinç kavramlarını ifade edecek araçları bulmamız hiç de şaşırtıcı değildir. İncelediğimiz diğer dillerde İngilizce sözcüklerin tam karşılığını bulamadık, bulmayı da beklemiyorduk zaten. Belli bir yer ve zamanda bilincin çeşitli anlamlarını ifade etmede kullanılan sözdağarının incelikleri dilin ve yerel düşünce sistemlerinin tarihini yansıtacaktır. Bu kavramların geniş kullanıma sahip olması, felsefe veya bilimin katı talepleri karşısında ayakta kalabileceklerini göstermez ayrıca. Ama her yerde herkesin farkındalık hakkında tartışma gereğini hissettiğini öğrenmek güven verici bir şey.

Bilincin genel görünüşü

"Bilinç", "özbilinç" ve "vicdan" uzun ve karmaşık bir geçmişe sahip. "Bilinç sorunu"nun bir kısmı arapsaçına dönmüş anlamlar ağında yatmaktadır kuşkusuz. Ama *sadece* sorunun bir kısmı; zira bu sözcüklerin anlamlarını ortaya çıkardıktan sonra da geriye bilim ve felsefenin cevaplandırması gereken zor ve büyüleyici sorular kalmaktadır.

Özetle: Birçok dilde bilinç için kullanılan sözcüklerin "bilgi"ye atıfta bulunan bir kökten geldiğini gördük. Bu çok anlamlı. Uyanık olmak (bilincin ilk anlamı) her türlü bilgi edinmenin önşartıdır. Uyanıkken bilgiye deneyimle ulaşırız (bilincin ikinci anlamı). Edindiğimiz bilgi de ayrımını yaptığımız üçüncü anlamda "bilinçli"dir.

Biz kendimiz de bilgi sahibi olabileceğimiz şeyler arasında yer alırız: Böyle bir bilgi "özbilinci" meydana getirir. Bedenlerimizi tanımayı öğrendiğimizde nesne olduğumuzu bilir hale geliriz; ama insanlar yavaş yavaş özne (deneyim öznesi) olduklarını da fark etmeye başlar. Kendimizle ilgili bilgimiz başkaları hakkındaki bilgimizle ve onlara nasıl muamele etmemiz gerektiği sorusuyla bağlantılıdır. Bu soru bizi vicdan alanına götürür.

Bu kitabın genel alanını belirlemiş bulunuyoruz. Uyanıklık ve uyku bilimi, birinci anlamdaki bilinç, 3. ve 4. bölümlerin konusunu oluşturuyor. 5. ve 6. bölümlerde, ikinci anlamdaki bilincin son derece canlı bir bileşeni olan görme bilimini keşfedeceğiz. Ama bilinç bilimine bodoslamadan girmeden önce size biraz bunun için zemin hazırlamam gerek: Sonraki bölümde size beyni tanıtacağım.

2 "Beyinde sinirler, ne iğrenç": Sinir Sisteminin Tasviri

Düşünsene, beyinde sinirler –ne iğrenç– kımıl kımıl kuyruklu...

Fyodor Dostoyevski[1]

Giriş

Bilinç ile beynin içinde meydana gelen olaylar arasındaki ilişkiyi anlamak için iki girişe ihtiyacımız var. 1. Bölüm bilincin anlamlarını tanıttı size. Bu bölümün amacı ise beyni tanıtmak.

Biyoloji veya bilim hakkında hiçbir şey bilmediğinizi varsayacağım. Bunlar hakkında bir şey bilmiyorsanız sizi çok iyi anlarım, zira ben de İngiltere'deki okulumda geçen ve başka açılardan çok iyi olduğu söylenebilecek 12 yıllık bir eğitim sürecinden sonra biyolojinin "B"sini öğrenmeden mezun oldum. Biyolojiyi yıllar sonra, ilk kurbağamı beceriksizce teşrih ettiğim, Viktorya mimarisine sahip güzel bir üniversite müzesinde öğrendim. Yanımda daha usta işi şeyler yapan kişiler vardı; dinozorları hassas kaya yataklarından itinayla kaldıran paleontologlar.

Sinir sistemiyle (beyin, omurilik ve kaslarla duyu organlarına giden sinirler) ilgili bugünkü bilginin tümünü otuz küsur sayfaya sığdırmak mümkün değil. Bu kitabın ağırlıklı konusunu oluşturan bilinç ve gözün anatomisiyle fizyolojisi konusundaki ayrıntılı açıklamaları daha iyi anlayabilmeniz için size sinirbiliminin temel ve genel bir çerçevesini sunacağım.

Son yüz yıldır sinir ve beyinin çalışmasıyla ilgili edinilen içgörüler çok büyük (ve üretken) bir entelektüel çabanın ürünüdür. Sinir sistemine yönelik katıksız merak bu çabanın ardındaki itici güçlerden biri olmuştur; sinir sistemi rahatsızlıklarından mustarip olanlara yardım etmek için bir şeyler yapma isteğinin de bu çabada payı vardır; ama birçok bilim insanının başka, daha kişisel bir güdüsü de vardı: Beyni anlayarak kendilerini de daha fazla anlayacakları inancı.

Sinir sistemi bir bakıma son derece karmaşık bir sistemdir, ama öte yandan temel özellikleri gayet basittir. Biz basit tarafından başlayalım.

Basit sinir sistemi

Basit sinir sistemi *birbiriyle bağlantılı hücrelerden* meydana gelir. Bu hücrelerin işlevi sinyalleri iletmek, hayvanların olaylara uygun hareketlerle karşılık vermesine olanak tanımaktır. Sinir sisteminin hücrelerini anlamak için genel olarak hücreler hakkında biraz bir şeyler bilmeniz gerekir.

Hücreler[2]

Bizim gibi cüsseli canlılar, muazzam bir işbirliğinin ürünü, muhteşem bir bağımsız parçalar topluluğudur. Büyük ölçekte bu kolayca görülebilir: Sağlığımızın kalbimizle akciğerlerimizin, karaciğerimizle böbreklerimizin, bağırsaklarımızla kemiklerimizin işbirliğine bağlı olduğunu hepimiz biliriz. Transplantasyon ameliyatları bu organların özerklik potansiyeline sahip olduğunu gösterirler: Benim kalbim sizinkinin yerinde atabilir; aramızdaki mesafe yüzlerce kilometre de olsa, ihtiyatla taşındığında bu seyahate dayanabilir.

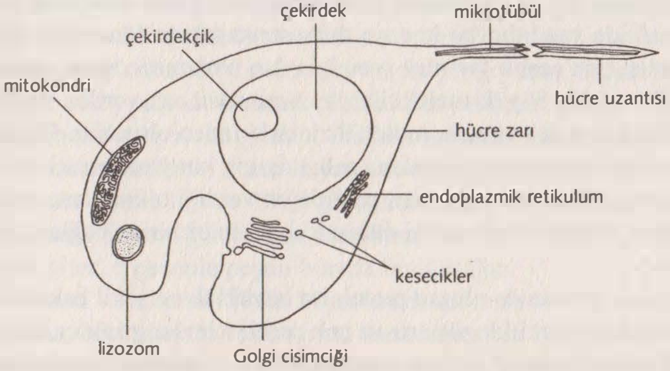
Organlarımızın parçalardan oluşan bir topluluk olduğu ise pek o kadar belli değildir. Öyle olduğu ancak yüz elli yıl kadar önce ışıklı mikroskobun keşfinden sonra anlaşılmıştır. Işıklı mikroskopla yapılan incelemeler yapı maddelerimiz olan dokularımızın, tıpkı mercan kayalıkları gibi mikroskopik hücre kolonileri olduğunu akla getirmiştir.

Hücreler, gövdenin özerklik potansiyeline sahip en küçük canlı birimleri, biyolojinin "atom"udurlar. Her hücre, içinde genetik maddenin tamamını barındırır, enerji tüketir, atık üretir ve kendini sürekli yeniler, yeniden biçimlenir. İnsan hücrelerinin çoğu, uygun koşullarda ve yeterli özen gösterildiği takdirde, ait olduğu yerden ayrılabilir ve laboratuvarda yetiştirilebilir.

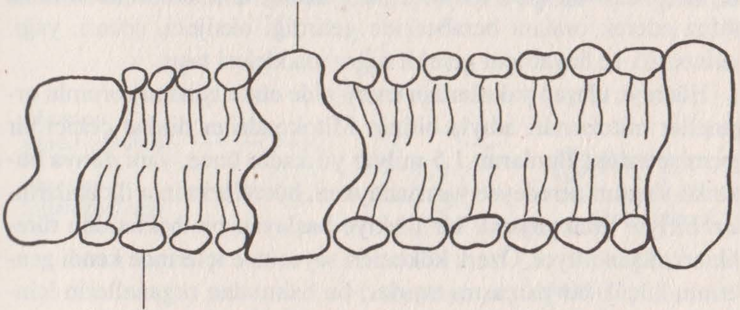
Hücreler küçüktür, ama öyle aşırı derecede değil: Mesela, kanın vücudun her yerine oksijen taşıyan "alyuvarları" çoğu hücreden daha küçüktür. Boyları bir milimetrenin 1/100'i kadardır; cetvelinizde seçemeyeceğiniz bir büyüklüktür bu, ama öyle hayalgücünüzü çok fazla zorlayacak kadar değil. Yine de içimize bunlardan mebzul miktarda doldurmak mümkündür: Damarlarımızda yaklaşık beş litre kan dolaşır, bir litre kanda bir milyon kere milyon alyuvar bulunur.

Hücre *içini* ancak yakın zamanlarda, ışıklı mikroskoptan çok daha güçlü olan elektron mikroskobu keşfedildiğinden beri, yani elli yıldır ayrıntısıyla inceleme olanağını elde edebildik. Bu mikroskobun yardımıyla hücrelerin kendi iç mimarileri olduğu ortaya çıktı. Etrafları, yağ ve proteinden oluşan iki kat bir "zar"la çevrilidir ve bu zar tarafından korunmaktadırlar. İleride de göreceğimiz gibi, hücreler için özel bir öneme sahiptir bu zar. Hücre içinde bulunan ve incecik ipliksi dokulardan meydana gelen "hücre iskeleti", hücrenin organel adıyla bilinen çeşitli iç yapılarının düzenli çalışmasına yardımcı olur: Hücrenin işi bu organellerin arasında paylaşılmıştır (bkz. Şekil 2.1 ve 2.2).

Hücrenin "çekirdeği" bu organellerin en önemlisidir. İçinde genler bulunur, yani kromozomlarımız içinde şifrelenmiş olan, insan vücudunun inşası ve sürekliliği için gerekli kalıtım talimatları. Genler, döllenmiş yumurtada bulunan talimatların tıpkı kopyasıdır; yeni doğan bebekle onun bütün hücreleri, rahimde geçirilen 40 hafta süre boyunca bu yumurtadan meydana gelir. Bu talimatlar her hücrede bulunduğundan, ilkesel olarak sahip olduğunuz milyonlarca hücreden herhangi birinden sizi meydana getirmek (daha doğrusu, sizden tıpkı size benzeyen ikizinizi klonlamak) mümkün olmalıdır. Bu bölümün ilk taslağını yazdığım sıralarda Dolly adlı o meşhur koyun tek bir hücreden başarılı bir biçimde klonlandı. Gen teknolojisinin yakın bir zaman içinde, istersek bu şekilde yeniden üretilmemize olanak tanıması kuvvetle muhtemel.



Şekil 2.1 Hücre mimarisi Mikroskop hücre içinde bir dünyayı gözler önüne serer. Çekirdek ile mitokondri metinde anlatılıyor. Şekilde görülen diğer organellerse protein üretiminde (çekirdekçik, endoplazmik retikulum); hücre içindeki maddelerin paketlenip taşınmasında (Golgi cisimciği, kesecikler); atık boşaltımında (lizozomlar); veya hücrenin yapısının ve hareketlerinin denetiminde (mikrotübül, hücre uzantısı) rol oynar.



Şekil 2.2 Hücre zarı Proteinlerle bezeli bu çift katlı yağ tabakası hücre ile çevresi arasında bulunur. Nöronlarda hayati bir rol oynar: nöron zarında gömülü olan proteinler nöronların sinyalleri geçirmesine ve birbirleriyle iletişim kurmasına olanak sağlar.

Doğamızı içeren talimatlar DNA adını verdiğimiz kimyasal bir şifre halinde yazılıdır; bu konuya daha sonra tekrar döneceğiz. Bu talimatlar, çok çeşitli bir sürü proteinin (on binlerce) yapım tarifesidir. Proteinler büyük moleküllerdir. Aminoasit adı verilen ve 25 çeşidi bulunan daha küçük molekül zincirlerinden oluşurlar. Çekirdeğin dışında hücrede yer alan, gelişmiş bir kimyasal makineyle donatılmış birtakım organeller, çekirdeğin verdiği talimatları, aminoasitleri genlerin tayin ettiği düzen içerisinde birbirine bağlamada kullanır.

Bunun sonucunda oluşan proteinler büyüklük ve şekil bakımından büyük bir farklılık gösterir ve çok çeşitli işlevler görürler. Bunların bazıları "yapısal"dır, hücrenin mimarisine katkıda bulunur; bazıları, yani "enzimler" hücrenin hayatının bağlı olduğu kimyasal tepkimelerin işleyişini düzenler; bazıları hücre zarına katılmıştır, bazılarıysa hücre dışına ihraç edilmiştir. Bu protein fabrikasının randımanı özellikle büyüme sırasında, hücrelerin hızla çoğaldıkları sıralarda artar, ama yaşadığımız sürece faaliyetini sürdürür, hücrenin dokusunun ve işleyişinin devamını sağlar.

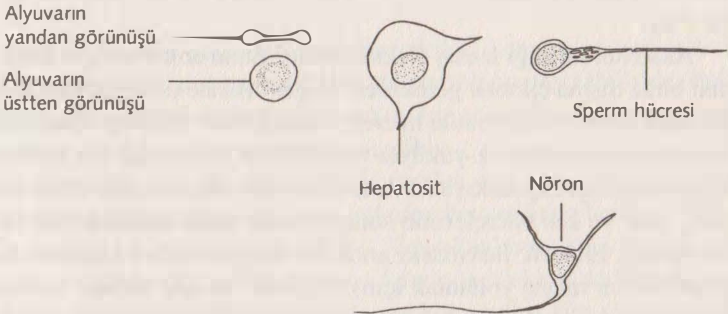
Protein sentezi sırasında, hücrenin diğer faaliyetlerinde olduğu gibi, enerji tüketilir ve yakıta ihtiyaç duyulur. Amip gibi tek hücreli organizmalar sürekli yakıt peşinde koşturur. İnsan hücreleriyse büyük oranda bu işten kurtarmıştır kendini; zira kan dokularımıza nüfuz ederek oralara beraberinde getirdiği oksijeni, şekeri, yağı, aminoasiti ve hayat için gerekli diğer maddeleri taşır.

Hücreye ulaşan yakıtlardan enerji elde etme işinden sorumlu organeller mitokondri adıyla bilinir. Mitokondriler dikkat çekici bir geçmişe sahip: Bunların, 1,5 milyar yıl kadar önce, yani dünya bugünkü yaşının neredeyse yarısındayken, hücrelerimizin ilk atalarından biriyle ortakyaşamlı bir ilişkiye başlayan bir bakteriden türedikleri düşünülüyor. Özerk kökenleri sayesinde içlerinde kendi genlerinin küçük bir parçasını taşırlar; bu bakımdan organellerin içinde benzerleri yoktur. İnsanlarda ender görülen bir hastalık grubu mutant mitokondri DNA'sından geçer: Mitokondrilerimiz kadın yumurtasında bulunduğu, erkeğin sperminde bulunmadığı için bu hastalıklar kalıtım yoluyla anneden geçer.

Bütün bunlar sizde bir sonsuz ufuk duygusu yaratmış olabilir: Vücudun içinde organlar, organların içinde hücreler, hücrelerin

içinde organeller; bu canlı dünya içinde canlı dünyalar silsilesinin sonu yok mu? Şükür ki var. Hücre içindeki tamamlayıcı parçalar üzerinde odaklandıkça nefes alıp veren, yiyip yutan, dışkılayan, yiyecek ve eş peşinde dolaşan canlılar dünyasından ayrılıp kimyasal tepkimeler dünyasına gireriz. İkisinin arasında kalan orta bir alan vardır, moleküllerin alanı; hayatın devamı için evrim sırasında şekillenen proteinler ve DNA gibi moleküller de biyokimyacıların araştırma alanına girer. Ama kimyanın kendisi farklı bir yaratı alanına girer, o nedenle peşini burada bırakacağız.

İnsan vücudunun bütün hücreleri de az önce verdiğim idealleştirilmiş tanıma aşağı yukarı uyar. Ama fazlasıyla basitleştirme hatasına düştüğüm bir şey var: İnsan hücrelerinin hepsi birbirine benzemez (bkz. Şekil 2.3). Ana rahminde çocuğun vücudu şekillenirken hücre popülasyonları farklı gelişim evrelerine girer: Örneğin, bunlardan biri akciğerlerin, biri kasların, biri böbreklerin ve mesanenin ortaya çıkışını sağlar. Sonuçta ortaya çıkan çeşitli dokularda oluşan hücrelerin görünüşleri ve davranışları çok farklıdır: Akciğerlerin hassas hücreleri gazların giriş ve çıkışına izin verir; içi kaygan liflerle dolu kas hücreleri vücudumuzun belli bölümlerinin kasılmasını ve hareket etmesini sağlar; böbrek hücreleri, kanı süzen birimleri ve üreyi damıtan halka şeklindeki boruları meydana getirir. Bu farklılıklar, her hücre tipinde gen reçetesinin toplam içeriğinin sa-



Şekil 2.3 Hücre tipleri Alyuvar, karaciğerin ana hücre tiplerinden "hepatosit", sperm hücresi ve nöron, insan hücrelerinin farklılığının birer örneğidir.

dece bir kısmının ifade bulmasından kaynaklanır: Gelişim devam ederken bazı genler sessiz kılınır. Bizim gibi "çok hücreli" büyük bir yaratıktaki her hücrenin her işlevi yerine getirmesine gerek yoktur. İnsan toplumunun ekonomisinde olduğu gibi vücudun ekonomisinde de uzmanlaşma hayatı kolaylaştırır.

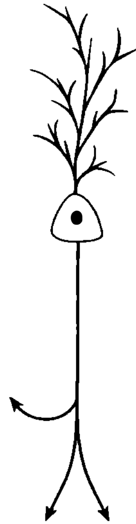
Sinir sistemindeki başlıca uzman hücre nöron adıyla bilinir. Sahip olduğu özellikler ana işlevini, yani bir sinyal aygıtı oluşunu yansıtır. Nöronları daha iyi tanımanın artık zamanıdır.

Nöronlar (sinir hücreleri)[3]

Bir hücrenin içinde yer alan bütün küçük maddeler, çekirdek ve ona eşlik eden organeller, nöronlarda da vardır. Nöronlar son derece meşgul hücrelerdir aslında; beslenme ihtiyaçlarıyla enerji harcamaları çok yüksek, protein devirleri hızlıdır.

Sinir hücreleriyle diğer hücreler, örneğin alyuvarlar arasındaki en göze çarpan farklılık şekilleridir, ama işlerinin bir yerden bir yere sinyal taşımak olduğu düşünüldüğünde, nöronların upuzun yaratıklar olmalarına şaşmamalı. Gelen mesajları alan dallı budaklı kökleri, bu mesajları ileten düzgün gövdeleri ve mesajları gönderen gür tepeleriyle ağaca benzerler. Bu yüzden de, bir nöronun bölümlerini tanımlarken kullandığımız sözdağarı ormandan gelmedir: Nöronun dallı budaklı kökleri için Yunanca "ağaç" anlamına gelen *dendron*' dan türemiş "dendrit" sözcüğü kullanılır; gövdesi Yunanca dingil anlamına gelen akson, tepesi de "dallanma" adıyla bilinir (bkz. Şekil 2.4).

Aksonun taşıdığı mesaj elektrikseldir. Bunu anlamak için konunun biraz dışına çıkmak gerekecek. Diğer dikkate değer özelliklerinin yanı sıra vücudun bütün hücreleri minik birer pildirler: Yani, cüzi miktarda bir elektrik yüküyle yüklüdürler. Daha açık bir ifadeyle, hücrenin içi dışına kıyasla daha fazla eksi yük barındırır. Bu durum, sinir ve kas hücrelerinin sonuna kadar yararlandıkları bir fırsat yaratır. Elektrik farkındaki anlık bir değişim hücre boyunca taşınabilir (bir mesaj yollamak için). Bu ikili "ya hep ya hiç" sinyali *hareket potansiyeli* olarak bilinir: Nöronu hayatının temel kararının, elektrik sinyalini ateşleyip ateşlememe kararının o anki sonuçlarını ifade eder bu özetle. Birçok nöron sabit bir tempoda kendili-



Şekil 2.4 Nöron ve kısımları Nöronlar saçaklı kökleri, dallı budaklı tepeleriyle bitki ve ağaçları andırırlar genellikle. Kısımlarını tanımlayan sözdağarı da bu benzerliği yankılar. Hücre gövdesinden çıkan "dendritler" diğer nöronların terminallerinden sinyal alır; hücre gövdesinde çekirdek ile hücrenin varlığını sürdürmesi için gerekli olan kimyasal mekanizma bulunur; "akson" nöronun elektrik sinyalini hücre gövdesinden uzaklaştırır: Akson, diğer hücrelerle temas kurmasını sağlayan bir terminal "dallanma" meydana getirebilir.

ğinden ateşleme yapar aslında: Bu şekilde, hareket potansiyellerinin temposunu arttırıp azaltarak enformasyon taşıyabilirler; tıpkı kalabalık bir topluluğun uğultusunun bir an kesilmesinin de çıkardıkları gürültü kadar anlamlı oluşu gibi.

Nöronlar elektrik yüklü olduklarından akım titreşimlerini sinir sistemi boyunca ileten elektrik tellerine benzetilirler hemen. Yerinde ama eksik bir benzetmedir bu. Zira salt akımla dolu değildirler, aynı zamanda "hayat" doludurlar. İçlerinde, elektrik trafiğinin yanı sıra sürekli bir madde hareketi de söz konusudur: Her gün aksonlar aracılığıyla, bir milimetreden daha kısa bir uzunlukla dört santimetre uzunluğa kadar değişen oranlarda nöron boyunca yavaş bir mo-

lekül akışı gerçekleştirilerek hücre gövdesinin uzak yerlerdeki süreçleri beslemesi ve o yerlerin ihtiyaçları hakkında bilgi edinmesi sağlanır. Bu akış engellendiğinde nöron, bir ağacın sicimle sıkı sıkıya bağlanmış dalı gibi, engellendiği noktada şişer. Nöronlar oyuna getirilebilir ve onlara işlerine yaramayan veya işlevlerini bozacak maddeler taşıtılabilir. Sinir sisteminin yollarının haritasını çıkaran sinir anatomistleri onların bu zayıflıklarından yararlanarak beynin bir bölümüne, daha sonra başka bir bölümde görüntülemek üzere (iki bölüm arasında bir iletişimin var olduğu varsayımıyla) radyoizotoplu işaret maddesi zerk ederler; tetanoza neden olan toksinler gibi bazı toksinler nöronların içine sızarak melanetlerini gerçekleştirecekleri bölgelere zahmetsizce ulaşırlar.

Gayet de enerjik sayılabilecek bu yaşam tarzlarına rağmen nöronlar, doğumumuzdan sonra pek ürememek gibi kendilerine has bir özelliğe sahiptirler.[4] İleride de göreceğimiz gibi, bu özelliğe sahip olmalarının çok iyi bir nedeni vardır, ama kaza veya hastalık sonucu hasar gördüğünde sinir sisteminin kendini onarma kabiliyetinin diğer birçok organımıza oranla daha az olduğu anlamına da gelir bu.

Nöronların komşuları

Hiçbir hücre ada değildir. Karaciğerden beyne vücudun bütün dokuları çeşitli hücre tiplerini içinde barındırır; dolayısıyla nöronların da komşuları vardır. "Glia" hücreleri komşu hücreleri içinde sayıca en fazla olan hücrelerdir; nöronlar kadar çok miktarda bulunurlar. Temel olarak üç çeşit glia hücresi vardır.

Oligodendrositler, merkezi sinir sistemi içindeki nöronların aksonlarının çoğu için bir çeşit yalıtım maddesi üretirler. Aksonların etrafını sürekli olarak kendi hücrelerinin zarlarıyla kaplayarak oluşturdukları bu yağlı kılıfa "miyelin" adı verilir: Bu kılıf, aksonun hareket potansiyelini iletme hızını birkaç metre/saniye ila 100 metre/saniye kadar arttırır. Miyelinin hasar görmesi halinde akson boyunca gerçekleşen elektrik aktarımı kesintiye uğrar; multipl skleroz dahil insanda görülen birçok hastalığın kökeninde bu hasar yatmaktadır.

Astrositler, yetişkin nöronlara yapısal destek sağlayan, beyne ulaştıklarında fetüs nöronlarının büyüyen uçlarına kılavuzluk eden

ipliksi glia hücreleridir. Potasyumu (elektriksel açıdan aktif olduklarında nöronların dışarı saldıkları madde) alıp başka bir yere götürerek elektrik sinyali için doğru kimyasal koşulların devamlılığının sağlanmasına yardımcı olurlar. Yerine getirdikleri işlemler, normalde kan hücreleriyle kandaki çoğu proteini son derece narin olan nöronun yakınlarından uzaklaştıran "kan-beyin bariyeri"ne katkıda bulunur.

Glia hücrelerinin üçüncüsü olan mikroglia beynin çöpçüsüdür, hasarlı hücrelerle onların kalıntılarına çekidüzen verir. Bazı glia hücreleri nöronların aksine hayat boyu çoğalmayı sürdürür, ama bu doğurganlıklarının bir de öbür yüzü vardır: Beyin tümörlerinin çoğunun sorumlusu onlardır.

Nöron ve glialarla sıkı fıkı olan başka hücreler de vardır. Sinir sisteminin faal metabolizması zengin bir kan dolaşımına ihtiyaç duyar. Bu nedenle beyinde çok sayıda kan damarı vardır. Sinir sisteminin uçlarında, beyni ve omuriliği boydan boya "menenjler" ve "ependim" hücreleri kaplar. Salgılama yapan saçaksı bir doku olan koroid pleksusla birlikte bu hücreler beyinle omuriliği yıkayan ve onları hayatın yıpranmalarına karşı koruyan "serebrospinal sıvı"yı üretirler: Bu şeffaf sıvıdan her gün yarım litre üretilir ve massedilir. Menenjler, menenjit enfeksiyonunun, normalde berrak olan omurilik sıvısının bakteriler yüzünden bulanıklaşması şeklinde kendini gösteren hastalığın meydana geldiği yerdir.

Sinir sisteminin hücreleri bunlardır, nöronlar ve onlara komşu olan hücreler. Sinyallerin gerektiği gibi taşınması bunların en temel görevleridir. Peki ama nöronların elektriksel eyleme geçmesine ne neden olur? Bunun cevabı "basit sinir sistemimizin" ikinci unsurunda, hücreler arasındaki bağlantıda yatar.

Bağlantılar

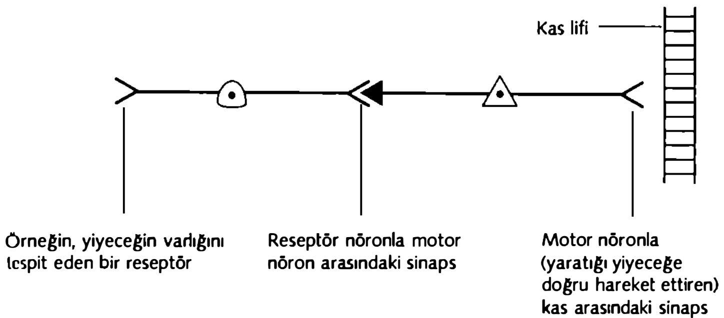
Sinir hücrelerini müstakil bir biçimde görüntülemek için anatomistlerin bugün hâlâ kullandığı gümüş boya tekniğinin mucidi, on dokuzuncu yüzyılın ünlü İtalyan nöromikroskopçusu Camillo Golgi'nin, nöronların birbirinden sahiden ayrı olduklarını asla kabul etmemiş olması ilginçtir. Nöronları birbirinden ayıran boşluk ışıklı mikroskopla ayırt edilemeyecek derecede küçüktür ve Golgi'nin zama-

nında sinir sisteminin bir "syncitium", yani süreklilik arz eden bir hücreler ağı olabileceği düşünülüyordu. Golgi'nin çalışma arkadaşı, sonradan rakibi İspanyol bilim insanı Ramon y Cajal'in çalışmaları ile sonrasında elektron mikroskopçularının çalışmaları, sıkışık bir biçimde bir arada olmalarına rağmen nöronların birbirinden ayrı olduğunu, aralarında *sinaps* adı verilen küçük yarıklar bulunduğunu şüpheye yer bırakmayacak şekilde gösterdi. Genellikle, aksonun ucundaki "dallanmalar" dendritlerle, bazen de sinyal gönderdiği hücrelerin gövdeleriyle çok sayıda sinaps bağlantısı gerçekleştirir.

Bu durum aşikâr bir soruyu gündeme getirir. Elektrik sinyalleri canlı aksonlar boyunca yol almayı başarır başarmasına da, hücreler arasındaki yarığı nasıl geçerler? Böyle bir şey yapmalarına gerek yoktur. Sinapslarda nöral sinyal aracı değişir. Yarığı elektriksel itki yerine kimyasal bir haberci geçer. Bu haberci ulaştığı hücre üzerinde, o hücrenin az çok elektriksel bir itki boşalımında bulunmasını sağlayacak bir etki yaratır.

Sinapslardaki iletimin kimyasal temelli olduğunu gösteren ilk deneylerden biri, bu durumu keşfeden Alman farmakolog Otto Loewi olayı rüyasında çözdüğü için özellikle kayda değerdir. Loewi, kalbe giden sinirin, yani vagus sinirinin elektrik uyarısının kalbin vuruşunu yavaşlattığını biliyordu. Gördüğü rüya, uyarılmış kalbi yıkayan sıvıyı çekip uyarılmamış bir kalbi çevreleyen sıvıya enjekte etmesi gerektiği fikrini verdi ona. Bu deneyi gerçekleştirdi ve tıpkı umduğu gibi, yaptığı bu enjeksiyon sonrasında uyarılmamış kalbin yavaşladığını gördü; bu durum uyarılmış sinirin, içinde yıkandığı sıvıya bir kimyasal saldığına işaret ediyordu. Bu önemli kimyasalla, nörotransmitter asetilkolin'le ileride tekrar karşılaşacağız.

Sinapslar ve sinapslar arasında geçiş sağlayan kimyasallar basit sinir sistemi resmimizi tamamlıyor. Sinir sisteminin işlevi, bir hayvanın çevresinde sezdiği olaylara uygun hareketlerle tepki vermesine olanak tanır: Olayları tespit edip bunlara verilecek uygun tepkileri düzenlemek için bir çeşit *sinyal* sistemi gereklidir. Bu ihtiyacı sinir sistemi karşılar. Bu mükemmel düzeneğin elektrokimyasal sinyallerden sorumlu bileşenleri, yani nöron, sinaps ve nörotransmitter, insan sinir sisteminin basit esasını oluşturur (bkz. Şekil 2.5).



Şekil 2.5 Basit bir sinyal sistemi Bazı insani refleksleri denetleyen sinyal sistemi gibi en basit nöron sinyal sistemi, iki nöron ve bir kastan oluşur. Bu örnekte, bir duyu nöronu yiyeceğin varlığını tespit ediyor, bu bilgiyi bir "motor nöron"a sinyalle iletiyor ve yaratığı yiyeceğe doğru hareket ettirecek şekilde konumlanmış bir kası harekete geçiriyor.

Basitliğin ete kemiğe bürünmüş hali

İnsan beyninin o inkâr edilemez karmaşık yapısına geçmeden önce durup son derece basit ve üzerinde çok inceleme yapılmış bir başka sinir sistemine hayranlıkla bakmaya değer. *Caenorhabditis elegans*, bilimde seçkin bir sicili olan bir yuvarlak kurt. İlk olarak Cambridge'de Sidney Brenner tarafından gerçekleştirilen ve otuz yıldır sürdürülen çalışmalar bu muteber hayvanın yapısıyla ilgili müthiş derecede ayrıntılı bir betimleme sağlamıştır.[5]

Olgun bir *C. elegans*'ta tam olarak 959 hücre bulunur; bunların 302'si nörondur. Türün her normal üyesinde bu hücreler aynı yerlerde bulunur ve aynı rollere sahiptir. 302 sinir hücresi yaklaşık 8000 bağlantı gerçekleştirir; bu bağlantıların da haritası çıkarılmıştır, bunlar da hücreler gibi değişmez bir yapı arz eder.

C. elegans'ın genleri bizim DNA'mızın 1/500'i oranında bir DNA'ya ihtiyaç duyar. Bu genlerin de ayrıntılı haritası çıkarılmış, bu sayede hayvanın genetik yapısı, gelişiminin seyri ve olgunluk dönemindeki anatomisi ile davranışı arasındaki ilişkileri ayrıntısıyla araştırma imkânı elde edilmiştir.

Sinirbilimde büyük şöhret kazanmış aynı şekilde basit bir başka hayvan daha var. Bir deniz salyangozu olan *Aplysia californica*

20.000 nörona sahip; bu haliyle *C. elegans* onun yanında ahmak gibi kalır. Ne var ki, *Aplysia californica*'nın davranış kapasitesi hayli sınırlıdır. Davranışlarını duruma göre uyarlama kabiliyetine sahiptir; örneğin, mükerrer uyarılardan sonra savunma amaçlı yaptığı geri çekilme hareketinin şiddetini azaltır.[6] Bu modifikasyonlar Amerikalı sinirbilimci Eric Kandel tarafından yoğun bir biçimde incelenmiştir. Kandel'in çalışmaları basit öğrenme biçimlerinin sinirsel temellerinin ayrıntılarını ortaya çıkarmaya başlamıştır. Ama bizi en çok ilgilendiren sinir sistemi epey farklıdır.

Karmaşık sinir sistemi

Sinir sisteminin esasları basittir basit olmasına, ama daha yakından incelediğimizde baş döndürücü bir karmaşıklıkla karşılaşırız. Karmaşık bir sinir sistemi (mesela bizimkisi) girift yerel ve uzun menzilli ağlar şeklinde örgütlenmiş, çok çeşitli tipte ve insanı hayrete düşürecek kadar çok sayıda nörondan oluşur. Bu hücreler, çok çeşitli etkilere sahip geniş çaplı kimyasal habercilerin yardımıyla çok çeşitli sinapslar sayesinde birbirleriyle iletişim kurarlar. İzleyeceğimiz yoldan şaşmamamız için yine önce hücrelerden bahsedeceğim, aralarındaki bağlantılara sonra geçeceğim.

Nöronlar ve komşuları

Nöron sayıları ve tipleri

İnsan sinir sisteminde yaklaşık 100 trilyon nöron bulunur. Çok büyük bir sayıdır bu: Beyninizde dünyadaki insan nüfusunun yirmi katı kadar sinir hücresi vardır. Her nöronun bir bakıma bağımsız bir yaşama sahip olduğu düşünülürse bu sayı çok daha dikkate değerdir.

Dolaşım sistemimizde bulunan ve sayıları çok daha fazla olan alyuvarların aksine nöronlar hayli çeşitlidir. Nöron tipleri büyüklük ve şekil, kimyasal içerik ve oluşumuna katkıda bulundukları ağların tasarımı bakımından farklılık gösterir.

Büyük nöronlar, vücuttaki en büyük hücrelerdendir. Ayağınızdaki küçük bir kası harekete geçiren akson, omurilikte, göbek deliği

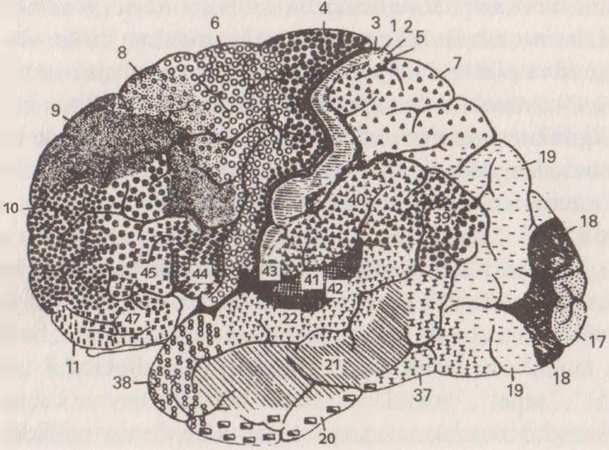
hizasının biraz altında bulunan bir nöronun hücre gövdesinden o kasa kadar uzanır. Bu hücrenin boyu bir metreye kadar ulaşabilir. Kaynağından uzaktaki bir yere mesaj gönderen "projeksiyon" nöronunun mükemmel bir örneğini oluşturur bu hücre. Nöron büyüklüğüyle ilgili zıt ve aşırı bir örnek vermek gerekirse, beyinde ve omurilikte bulunan, sadece yakın komşularıyla kısa menzilli iletişime giren "internöron"lar bir milimetreden az bir uzunluğa sahip olabilmektedir.

Hücrenin şekli kısmen cüssenin zorlamasıyla belirlenir: 1 metrelik hücrenin görünüşü genelde bariz bir şekilde uzun ve incedir. Ama mikroskop altında çok çeşitli tipleri olduğu görülür, bu yüzden birçok tanımlayıcı terim ortaya çıkmıştır (bkz. Şekil 2.7 ve 2.11): "yıldızsı", "sepet", "granül" ve "avize" hücreleri beynin küçük internöronlarından bazılarıdır; projeksiyon nöronları genellikle "piramit" şeklindedir, adları da uzun tepeli bir dendrite, dikensi bir yapı arz eden basal dendritlere ve hemen fark edilmeyen bir aksona sahip hücre gövdelerinden gelir; adlarını on dokuzuncu yüzyılda yaşamış bir Çek mikroskopçusunun adından alan ve beynin serebellum adlı bölümündeki projeksiyon hücrelerinden biri olan "Purkinje" hücreleri, tek bir noktadan etrafa saçılan, en gözde şehir parklarıyla aşık atacak zarif dendritlere sahiptir. Cüsse, şekil ve kimya birbirinden ayrılmaz, ama kimyanın kendiliğinden gündeme geleceği nöronlar arası bağlantılar konusuna tekrar dönünceye kadar nöronlar arasındaki kimyasal farklılıklar meselesine şimdilik ara vereceğim.

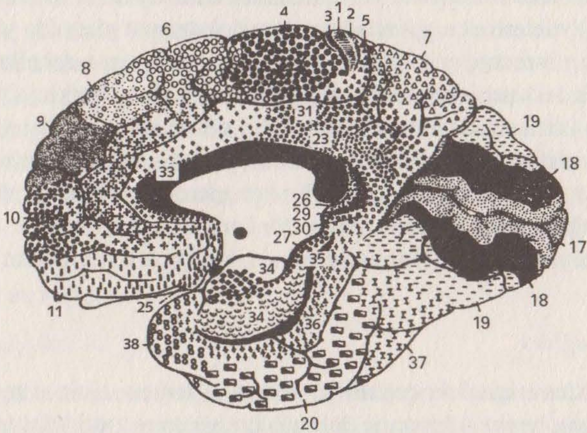
Nöron ağları

Sinir sistemi içindeki çeşitliliğe vurgu yaparken, sinir sistemi düzensizmiş, beyin arapsaçına dönmüş bir hücreler topluluğuymuş gibi bir izlenimine neden olmuş olabilirim. Aksine: Çeşitli hücre tiplerinin her birinin, birbiriyle bağlantılı küçük yapılı hücrelerin yan yana yer aldığı düzenli ağlar içinde kendine ait bir yeri vardır.

Beynin kıvrımlı dış örtüsü olan serebral korteksi (beyin kabuğu) ele alalım örneğin. Bu örtü sadece 2-4 milimetre kalınlıktadır, ama iç kıvrımlar nedeniyle göründüğünden daha büyük olan yüzeyi her bir yarıkürede bir metre kareden daha fazladır, ortalama büyüklükteki bir masa örtüsü kadardır. Yüzeyinde dolaşıldığında ayrıntılı ya-



Beynin ön yüzü (dış görünüşü)



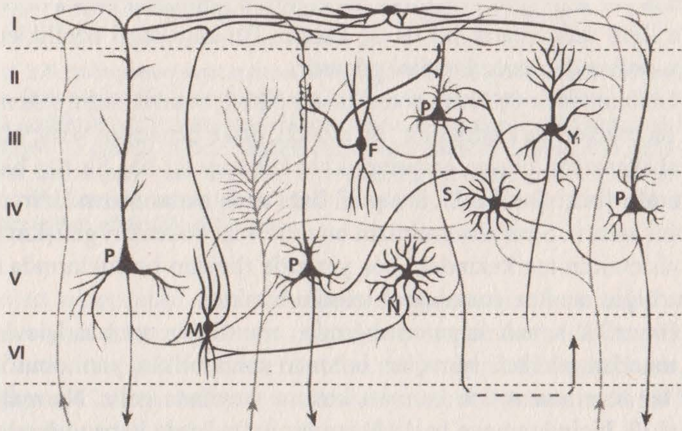
Beynin ön yüzü (iç yüzeyinin görünüşü)

Şekil 2.6 Brodmann'ın insan beyni haritası Korbinian Brodmann'ın kortikal alanları gösteren haritası yüz yıl kadar önce, kortikal yapının mikroskopik farklılıkları temel alınarak çizilmiştir. Broadmann'ın anatomik nedenlerle yaptığı ayrımların işlevsel sınırlara karşılık geldiği ortaya çıkmıştır. Bu harita bugün de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

pısı bir hayli değişiklik gösterir. Yirminci yüzyılın başlarında Alman anatomist Korbinian Brodmann elliden fazla bölge ayırt etmiştir; ama bu bölgelerin çoğu geniş, düzenli bir planın parçasıdırlar (bkz. Şekil 2.6).

Korteks içinde bir sıra hücre tekrarlı bir yapı oluşturur; bir milimetrenin yaklaşık onda biri kalınlığında olan bu yapı korteksin kalınlığı boyunca tekrar eder. Her kortikal sütunda altı hücre katmanı ayırt edilmiştir (bkz. Şekil 2.7). IV. katmandaki küçük internöronlar sütuna gelen sinyallerin, afferensin çoğunu alır; bu nöronlar iki tabakadaki projeksiyon nöronlarıyla doğrudan veya dolaylı iletişime girer: II ve III. katmanlardaki yüzeysel piramidal hücreler, sütundan giden sinyalleri, yani efferensi korteksin diğer bölgelerine gönderir; V. ve VI. katmanlardaki derin piramidal hücreler sinir sistemi içindeki uzak bölgelere, korteksin dışındaki bölgelere bilgi verir.

Her sütun içindeki büyük, küçük bütün hücrelerin ortak bir amacı vardır: Verili bir girdi örüntüsünden hareketle belli bir çıktı örün-



Şekil 2.7 Korteksin katmanları Serebral korteksin içindeki altı katman ve nöron türleri. Bu yapı, kortekse gelen girdilerle korteksten giden çıktıların düzenleniş tarzına dair bir izlenim verir: sağ ve soldaki gelen aksonlar korteksin başka alanlarındandır; ortadaki gelen akson ise özgül bir duyu enformasyonu taşımaktadır. Hücre tipleri: P = piramit, M = Martinotti, F = füziform, Y = yatay, N = nörogliya, S = sepet hücre, Y_1 = yıldızsı hücre.

tüsünün bilgi işlemini yapmak. Birbirleriyle yoğun bir iletişim halindedirler, ama komşu katmanlardaki hücrelerle olan iletişimleri daha kısıtlıdır. Korteksin tek bir bölgesi içindeki sayısız sütun birbirlerine paralel biçimde aynı anda faal olabilirler. Bunlar korteks anatomisinin modülleridir ve içinde sinir sisteminin her bölgesinde görülebilen çeşitliliği barındıran düzenin bir örneğini teşkil ederler.

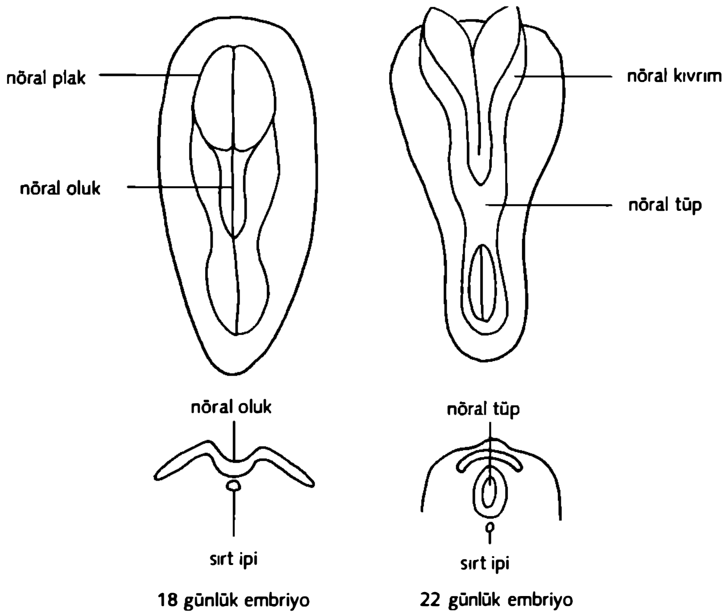
Beynin etrafındaki yolculuğumuz sırasında modüler tasarımın birçok başka örneğine rastlayacağız ve korteksteki sütunlar gibi yerel ağların, daha büyük ve uzun menzilli ağların değişmez bir parçası olduğunu keşfedeceğiz. Bunların bazıları deneyimin nörolojik temeli için en iyi adayımızdır. Görmeye yardımcı olan ağlar 5. Bölüm'ün ana konusunu oluşturuyor.

Sinir sisteminin başlangıcı

Hücre çeşitliliği ve anatomik yapısının inceliği göz önünde bulundurulduğunda, sinir sisteminin gelişimiyle bakımının genlerimizden yüklü taleplerde bulunması hiç de şaşırtıcı değildir. Aslında, genomda yer alan sinir sistemiyle ilgili şifreli talimatlar başka organlarla ilgili talimatların iki ila üç katıdır. Bu kalıtımsal özelliklerin çoğu doğumdan önce kendini gösterir.

Döllenmeden üç hafta sonra insan embriyosunda sinir sisteminin ilk evreleri fark edilebilir; bu evrede, diske benzeyen ve üç hücre tabakasından oluşan embriyo ikiye katlanıp içi boş bir tüp biçimini alır (bkz. Şekil 2.8). Bu şekil bazı uzak atalarımızın sinir sistemini andırır. Sinir sistemimizin bu mütevazı kökenleri gelişkin sinir sisteminin merkezindeki boş yerlerde (beynin boşluklarında ve omuriliğin merkezi kanalında) izlerini bırakır.

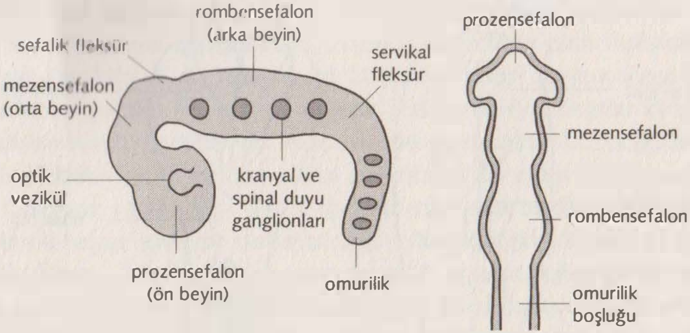
Omurilik kanalı kapanmadığında, omuriliğin normal işlevleri bakımından tehlikeli sonuçları bulunan spina bifida, yani omuriliğin bir kısmının açıkta kalması kusuru meydana gelir. Normalde kanal ilk biçimlenmeye başladıktan bir hafta sonra kapandığından, bu kusurun önlenmesinde çiftlere döllenmeden *önce* bulunulacak tavsiyeler doğum öncesi öğütlerden çok daha etkilidir. Sinir sistemi içindeki boşluklar normal olarak kapanır da sonradan anormal biçimde genişlerse, başka hastalıklar başgösterir. Siringomiyeli, omiriliğin merkezi kanalının genişleyerek etkisi altındaki hücre ve ak-



Şekil 2.8 Embriyonun sinir sistemi Soldaki çizimde, 18 günlük insan embriyosunun üstten görünüşü tasvir ediliyor: Terlik şekline benzeyen bölge, yani nöral plak, gelişimlerine devam edip sinir sistemini oluşturacak olan hücreleri barındırır; embriyo 22 günlük olunca (sağdaki çizim) nöral plaktan ortaya çıkan nöral kıvrımlar uzamaya ve nöral tüpü (beyin ile omuriliği meydana getirecek olan içi boş yapı) oluşturmaya başlar. Alttaki küçük çizimlerde, üstteki embriyonun orta kesiminin üstten görünüşü görülüyor.

sonları sıkıştırması sonucu kolların uyuşmasına, ellerin zayıflamasına ve bacakların katılaşmasına neden olan bir hastalık; "beyin suyu" anlamına gelen hidrosefalus ise, beyin içindeki boşlukların genişleyerek beynin kafatası içinde sıkışmasına, bütün işlevlerini felç etmesine neden olabilen bir rahatsızlık.

Gelişim sürecinin iki haftalık evresi içinde nöral tüp bükülüp şişmeye başlayarak ileriki büyüme evrelerinin ilk belirtilerini gösterir: "Ön beyin" şişikliği beynin yarıkürelerini meydana getirir; ortabeyin ve arkabeyin şişiklikleri, beynin yarıkürelerini omuriliğe bağlayan beyin sapının ilk işaretlerini verir. Doğum öncesi hayatın



Şekil 2.9 Dört haftalık embriyo beyninin bölümleri Dört aylık embriyonun yandan ve üstten şematik görünüşü. Başta ve gövdede gelişim gösterecek olan sinirlerin başlangıçları şimdiden görülebiliyor. Sinir sisteminin tüpsü yapısı seçilebiliyor.

sonraki sekiz ayı içerisinde bu şişen tüp uzar, kalınlaşır, eğilir ve katlanır (bkz. Şekil 2.9). Bunun ardından, sinir sisteminin merkezi alanlarını kucaklayan öncü hücreler tarafından dalgalar halinde hücreler meydana getirilir. Oluşan bu hücreler bulunmaları gereken konumlara göç ederek yakın ve uzaktaki hedeflerle düzenli bağlantılar kurmaya başlarlar.

Sinir sisteminin o neredeyse mucizevi kabiliyeti, yani gelişimini sürdürürken çetrefil yapısını düzenleyebilmesi, onu sık sık kıyaslandığı insan teknolojisinden ayıran birçok özelliğinden biridir. Bütün bunlardan sonra nihayet tamamıyla gelişmiş bir sinir sistemi haline gelir. Şimdi de sinir sistemini şöyle bir görelim.

İnsan sinir sistemi etrafında bir tur

Nöronlar mikroskobik ölçektedir, ama makroskobik (çıplak gözle görülebilen) nöral doku topakları halinde kümelenirler. Sinir sistemi turumuz, incelemeniz için gözünüzün önüne serilselerdi görüp dokunabilmenizin mümkün olacağı bölgeleri kapsıyor, gerçi onlar hakkında basit bir incelemeden elde edilebileceğinden daha fazla şey söyleyeceğim. Sinir sisteminin hemen derimizin altında bulunan o en bilinen bölümüyle başlamak daha makul görünüyor.

ÇEVRESEL SİNİRLER

Sol kolunuzu uzatın ve sağ elinizin iki parmağıyla dirseğinizin iç sınırını oluşturan kemiksi çıkıntıya dokunun. Parmaklarınızı çıkıntının üzerinde bir aşağı bir yukarı gezdirin. Hareketli, hassas bir kordon hissedeceksiniz, yani "ulnar siniri". Bir sinir, omurilik içinde (veya ona yakın yerlerdeki) sinir hücrelerinin gövdelerine giden ve oralardan çıkan binlerce aksondan meydana gelen bir çıkındır. Duyu organlarından gelen ve kaslara giden mesajlardan oluşan çift taraflı bir mesaj trafiği gerçekleşir üzerlerinde. Ulnar sinirine hafifçe vurduğunuzda, bu sinirin duyum sağladığı yüzük parmağınızla serçe parmağınızda karıncalanma hissedersiniz. Tekrar eden darbeler elin kaslarının zayıflamasına neden olabilir, zira bu kasların çoğu ulnar sinirindeki aksonlarca denetlenir.

Ulnar, kola hizmet eden üç temel sinirden biridir. Diğerleri daha iyi gizlenmiştir. Ulnar siniri içindeki aksonlar büyüklük ve miyelin kılıfına sahip olup olmama bakımından farklılıklar gösterir. Geniş miyelinli aksonlar en hızlı olanlarıdır; sinyalleri 100 metre/saniye hızla gönderirler. Bu tür aksonlar, piyanistin parmaklarının piyano tuşlarında hızla dans edişi gibi hızın esas olduğu işlevlerden sorumludurlar. Çevresel aksonları kaplayan miyelin kılıf, merkezi sinir sisteminin olugodendrositlerinden ziyade Schwann hücreleri tarafından imal edilir. Schwann hücresi adını, bütün insan dokularına yönelik "hücre teorisi"nin yerleşmesini sağlamış olan on dokuzuncu yüzyıl Alman biyologlarından Theodor Schwann'ın adından alır. Acı hissinde küçük, miyelinsiz sinir lifleri rol oynar örneğin: Onların sinyali yavaş göndermeleri deri yaralanmalarında ilk keskin şoku takip eden o nahoş "yara sonrası ağrılar"ın nedenini anlamamıza yardımcı olur.

Sinir içindeki her akson bir elektrik örüntüsü taşımanın ötesinde pek bir şey yapamaz. Hareketlerinin *önemi* kaynaklarına ve hedefine bağlıdır.

Ulnar siniri içindeki gelen sinir liflerinin çıkış yeri deri, kas ve tendonlardaki mikroskobik duyu organlarıdır. Bu organlar, yerel fiziksel değişikliklerin (sıcaklık veya soğukluk artışı, derinin üzerinin hafifçe bastırılması, parmak ucundaki bir titreşim, bir kasın kısalırkenki hareketi) akson boyunca hareket eden bir elektrik deşar-

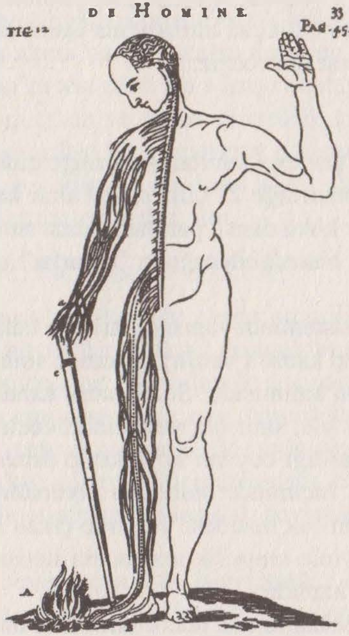
jına dönüştürlmesine yardımcı olurlar. Keza görme, duyma, tat alma ve koklama da göz, kulak, dil ve burun içindeki daha belirgin duyu organları ve onların "afferent" sinirleri sayesinde gerçekleşir. Her durumda o bariz ilke aynıdır: Bir duyu organı fiziksel bir uyaranı nöral sinyal olarak bilinen elektrik akımına dönüştürür.

Kaslara giden lifler kasları harekete geçirir. Kasların hareketi, kaslara giden sinir liflerinin daha önce Otto Loewi'nin rüyasında karşılaştığımız nörotransmitter asetilkolini, nöromüsküler birleşme yeri adıyla bilinen değişikliğe uğramış sinaps boyunca serbest bırakmaları sonucu gerçekleşir. Kaslar da tepki olarak bir hareket potansiyeli üretirler ve bu da kasılmalarına neden olur. Bütün duyumlar, afferent sinirler aracılığıyla duyu organlarından taşınan elektrik sinyallerine bağlı olduğu gibi, bütün hareketlerimiz de efferent sinirler tarafından kaslara taşınan elektrik sinyallerine bağlıdır. İnsan davranışının her parçası, konuşmamız, yazmamız, jestlerimiz ve yaptığımız danslar kasların belli kasılma örüntülerine uygun kasılmasıyla gerçekleşir.

Ulnar siniri gibi çevresel sinirlerin hepsi "çevresel sinir sistemi"ni oluşturur; "merkezi sinir sistemi" ise beyin ve omurilikten oluşur (bkz. Şekil 2.10). Sinir sisteminin bu son derece önemli ileri karakolunun içine dalmadan önce bir başka farklılığın daha üzerinde durmalıyız.

Çevresel sinirlerin az önce değindiğimiz "motor" işlevleri (jest ve konuşmalara yardımcı olan işlevleri örneğin) "istemli sinir sistemi" ile onun komutu altında çalışan "çizgili" kasın (mikroskop altında çizgili göründüğü için bu adı almıştır) gözetimi altında gerçekleşir. Bir çevresel sinir içindeki aksonların küçük bir kısmı sinir sisteminin "otonom" bölümüne aittir. Otonom sinir sistemi, iç organlarımızla onların "düz kasları"nın neredeyse tümüyle bilinçdışı işleyişinden sorumludur: Bağırsakların kasılması, kalbin atışı, penisin ereksiyonu, otonom sinir sistemi içinde gerçekleşen sinyallere bağlıdır örneğin (ve bu sinir sisteminin, bilinçli planlarımızın hiçbirine aldırış etmediği de hepimizin malumu). Kan damarlarımızın duvarlarında da düz kaslar vardır: Yüzümüzün kızarmasına neden olup bizi ele veren de otonom sinir sistemidir.

Otonom sinir sistemi birbirine zıt eylemlere yol açan "sempatik" ve "parasempatik" sinir sistemi şeklinde iki ana bölüme ayrılır. Ör-



Şekil 2.10 Sinir sistemi On yedinci yüzyılda çizilmiş olan bu resim sinir sisteminin tamamını gösteriyor: Beyinle omurilik merkezi sinir sistemini oluşturuyor. Resimde, omurilik sinir köklerinin omurilikten çıktığı, kol ve bacak sinirlerine uzandığı görülebiliyor; burada kısa bırakılmış gerçi, ama bu sinirler gövdeden vücudun her tarafına dağılarak deri ve kaslara ulaşır. Kol, bacak ve gövde sinirleri baştaki kranyal sinirlerle birlikte çevresel sinir sistemini oluşturur. Bu resim, acı verici uyarımlardan kaçınmamızı sağlayan sinir yollarını tasvir etmek amacıyla ve özellikle diyagram şeklinde çizilmiştir.

neğin, sempatik sinir sistemi kalbin atışını hızlandırıp gözbebeğini büyütürken, parasempatik sinir sistemi kalbi yavaşlatır, gözbebeğini küçültür. Otonom nöronların hücre gövdeleri omuriliğin dışında, ya "sempatik zincir"deki gibi hemen yakınında ya da parasempatik sinir sisteminin "ganglionları"nda olduğu gibi otonom sinirlerin hedeflerinin yakınında yer alır. Bağırsaklarda, omurilik boyunca yer alan nöron sayısı kadar otonom nöron olduğu söyleniyor örneğin. Genellikle bu hayati sistem içindeki sürekli nöral hareketlilikten tü-

müyle habersizizdir. Algısal bilincin, geniş nöron ağlarının işleyişinin vazgeçilmez bir eşlikçisi olmadığına işaret eder bu durum; bu konuya ileride tekrar döneceğiz.

OMURİLİK

Kol ve bacakların çevresel sinirleri omuriliğe gider ve oradan gelir. Çevresel sinirler omuriliğe 27 çift "spinal sinir kökü" dizisi yoluyla girerler; bu sinir kökü dizisi, parmaklarınızı sırtınızda gezdirdiğinizde çıkıntılarını hissedebileceğiniz "omurlar" arasına giren sinir demetleridir.

Embriyo sinir sisteminin yapısı omurilikte hâlâ kendini gösterir. Küçük bir "merkezi kanal"ı vardır; bu kanal, sinir dokusunu ortaya çıkaran nöral tüpün kalıntısıdır. Söz konusu kanalın çevresi omuriliğin "gri maddesi"yle, sinir hücrelerinin gövdelerinden oluşan bir ağla kaplıdır. Omuriliği boydan boya kesip üstten baktığınızda gri maddenin kelebek biçiminde olduğunu görürsünüz. Gri maddenin etrafı da omuriliğin "ak maddesi"yle, inip çıkan aksonlardan meydana gelen ve beyinle omurilik arasındaki iletişimin gerçekleştiği kalın bir halkayla kaplıdır.

Kasa giden aksonların ana hücre gövdeleri omurilik içinde, yani omuriliğin "ön boynuzu"nda, iki kelebek kanadının ön bölümlerinde yer alır. "Motor nöron hastalığı" sırasında kötü biçimde bozulan hücreler bunlardır: Sinir takviyesinden mahrum oldukları için, bu kötü hastalıktan mustarip olan kişilerin kasları zaman içinde yavaş yavaş zayıflayıp yok olur. Kaslardan gelen duyu liflerinden bazıları ilk sinapslarını "dorsal boynuzlar"da, kanatların arka bölümlerinde gerçekleştirir; diğerleri ak maddenin "dorsal kolonları"nda yol alarak beyne doğrudan ulaşır.

Omurilik, vücuda giden ve vücuttan gelen nöral sinyaller için vazgeçilmez bir mecradır. Omuriliğin ciddi bir biçimde hasara uğraması, ki işyerlerinde ve sporda çok sık rastlanır, hasarın meydana geldiği yerin alt kısmında felce ve duyu kaybına neden olur. Bu hasar genellikle onarılmaz niteliktedir: Hasarlı çevresel sinirler, hedeflerine doğru yavaş yavaş tekrar büyüyebilirler, günde bir milimetre gibi, ama merkezi sinir sistemindeki ve omurilikteki aksonların hasara uğramasından sonra bu bölgelerin kendi kendini onarması çok sınırlı gerçekleşir.

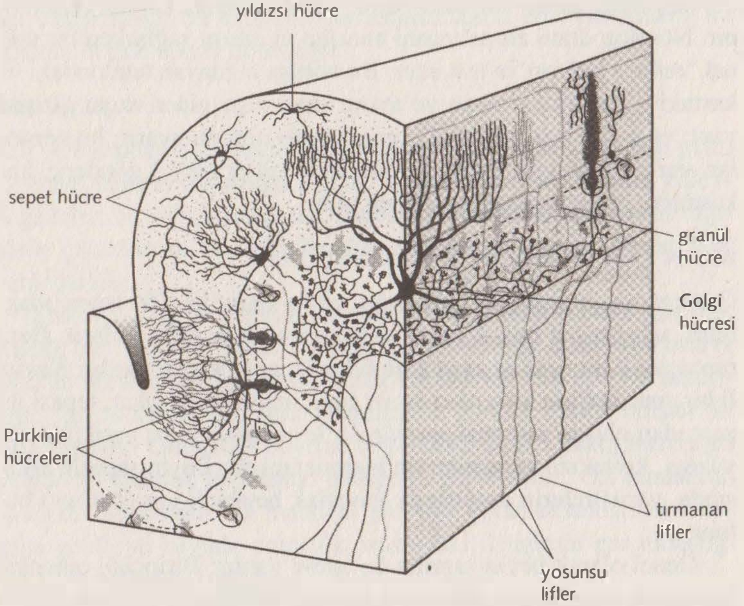
Ama omurilik bir enformasyon yolu değildir *sadece*. Gri madde, omuriliğe gelen sinyalleri taşır. Birçok refleks burada düzenlenir. Nörolog dizin altına vurup bacağın atmasını sağlarken bir spinal "refleks halkası"nı test eder: Bu vuruşu algılayan tendondaki ve kastaki organlardan çıkan ve tekrar omuriliğe giden duyu girişini yani; vuruş ön boynuzdaki bir grup motor nöronu uyarır; bu nöronlar, vuruş nedeniyle gerilmiş olan kasa tekrar sinyal gönderir, kas kasılarak bacağın atmasına neden olur.

BEYİN SAPI VE BEYİNCİK (SEREBELLUM)

Omurganın kafatasıyla buluştuğu yerde omurilik "foramen magnum" adı verilen büyük bir delikten geçerek beyinle birleşir. Beynin de açık bir şekilde ayırt edilebilen üç ana parçası vardır: Kavisli bir sinir dokusu sapı olan *beyin sapı*, omurilikten çıkar, tepesi iki parçadan oluşan *serebral yarıküreler*'le sarılmıştır; bu yarıkürelerin yüzeyi, korteksin kıvrımlarıyla biçimlenmiştir. Beyin sapının arkasında, yarıkürelerin aşağısında yuvarlak beyincik (*serebellum*) bulunur.

Genel olarak beyin sapının üç işlevi vardır: Birincisi, omurilik kollar, bacaklar ve gövdeye nasıl hizmet veriyorsa beyin sapı da baş kısmına benzer bir hizmet verir. Göz hareketlerini, yüz kaslarını, konuşmayı ve yutkunmayı denetler, yüzle ilgili duyumlar, tat alma ve duyma arasındaki ilişkiyi düzenleyen sinyalleri alır. İkincisi, beynin, omuriliğin ve beyin sapının birbirleriyle iletişime girmesini sağlayan bütün sinyalleri taşır. Üçüncü ve bizim için en önemli işlevi, hem altındaki kalp ve akciğerleri hem de üstündeki beyin yarıkürelerini yöneten birbiriyle bağlantılı nöron kümelerini barındırmasıdır: Bu "retiküler oluşum" hücreleri, bilinçli hayatlarımızın en temel ritimlerini, uyanıklık, rüya görme ve uykuyu denetler. Bu ritimlerin kökeni ile bunlarla ilgili rahatsızlıklar 3. ve 4. Bölüm'ün konusunu oluşturuyor. Beyin sapı hayat ve bilinç için öyle önemlidir ki "beyin ölümü" sıklıkla *beyin sapı*'nın ölümüyle tanımlanır. Beyin ölümünden birkaç saat ya da gün sonra bildiğimiz ölümün geleceği kesin olduğu için, İngiliz hukuku beyin-sapının ölümü şüpheye yer bırakmayacak şekilde gerçekleştiğinde, ihtiyaç sahibi hastalara nakledilmek üzere organların alınmasına izin verir.

Beyincik, kafatasının arka çukuruna, beyin sapının arkasına yu-



Şekil 2.11 Beyinciğin mimarisi Bu güzel şekil, beynin hareketin düzgün ve doğru yapılmasından sorumlu bir bölgesi olan beyincikte yer alan sinirlerin tiplerini ve beyincik korteksinin düzenini tasvir ediyor.

valanmıştır. Beynin sadece yüzde onu kadar bir büyüklüğe sahip olmasına rağmen beynin toplam nöron sayısının yarısından fazla nöron içerir. Dıştan bakıldığında, serebrumun altında bulunması, görünüşü onun ikinci bir beyin olduğu izlenimini verir insana ve bu o kadar da yanlış bir izlenim sayılmaz. Mikroskopik anatomisi, korteksin sütunsu yapısından çok farklı, ayırt edici ve hayli tekrarlı modüler bir tasarımı ortaya serer (bkz. Şekil 2.11).

Bu tasarım beyinciğin her tarafında tekrar eder, ama üç ana alt bölümünün işlevi girdi ve çıktılarının yerine bağlıdır. En eski bölgesi olan "serebellum vestibülü" dengemizi korumamıza, baş ve göz hareketlerimizin eşgüdümlü çalışmasına yardımcı olur; "spinoserebellum" dengeye ve gövde, kol ve bacakların ahenkli hareketine yardım eder; "serebroserebellum" ise bu hareketlerin başlangıç-

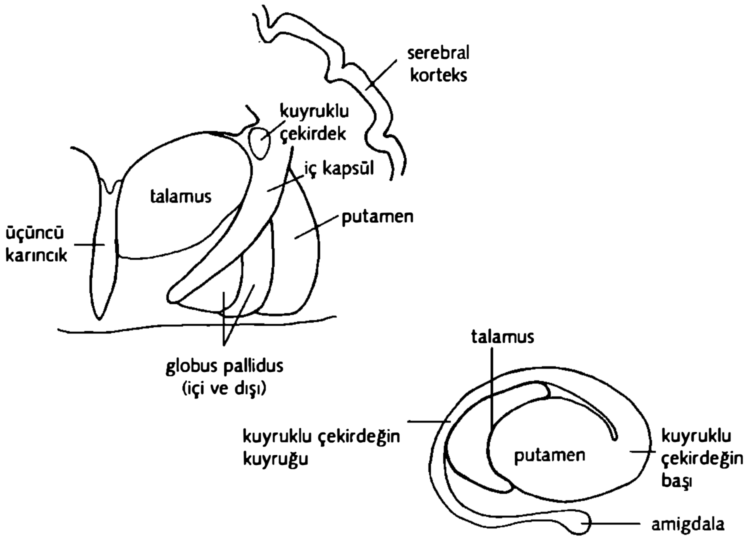
larında, planlanmalarında ve zamanlamalarında rol oynar. Beyincik hasarı, kalıtımsal bir hastalık eğiliminin sonucu olabileceği gibi bir darbe nedeniyle kan tedarikinin kesintiye uğramasını veya multipl sklerozda görülen lekeli iltihabı (bir çeşit "beyin kızılı") takiben meydana gelebilir. Beyincik hasarı, kelimeleri yuvarlayarak konuşma, ince hareketleri hantalca yerine getirme, titreme ve dengesizlik şeklinde kendini gösterir.

Beyincik genelde bir "nöron makinesi", hareketi eşgüdümleyen, ana gövdeye bağlı bir bilgisayar olarak düşünülegelmiştir, ama onun düşünceyle duyguların eşgüdümünü, hareketin eşgüdümünü nasıl sağlıyorsa öyle sağladığı fikrini akla getiren kanıtlar sürekli artmaktadır. Bu fikir, hareket ile deneyim arasındaki gibi, bizim bölmelere ayırarak düşünme alışkanlığımızın ürünü olan ayrımların her zaman beyin tarafından rağbet görmediğini bize hatırlatır.

YARIKÜRELERİN İÇİNDE

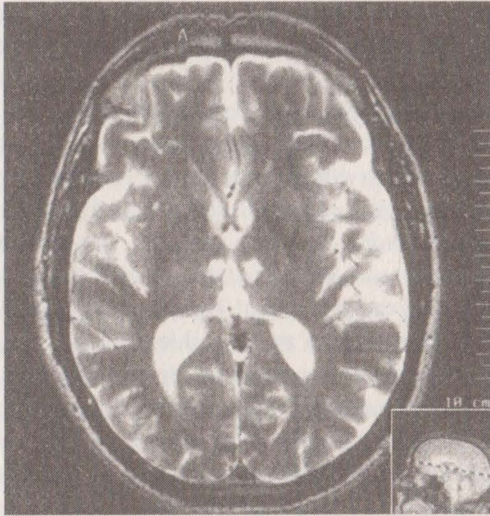
Omuriliğin merkezi kanalından yukarı, beynin sıvı dolu merkezi yerlerine doğru yol aldığınızı hayal edin. Beyin sapı içinde gerçekleştireceğiniz yolculuk sizi, kemer kısmını beyinciğin oluşturduğu dördüncü karıncığın çadır biçimli boşluğundan alıp ortabeyin içindeki Sylvius kanalının klostrofobik ortamına götürecektir. Bu kanaldan çıktıktan sonra serebrumun kalbinde yer alan ve üçüncü karıncık adıyla bilinen yüksek bir mağarada bulacaksınız kendinizi. Uzakta, üçüncü karıncığın daha geniş yan karıncıklara açılan geçitleri, foramen Monro'yu göz ucuyla görebilirsiniz. Ama yola devam etmeden önce burada biraz daha kalın. Üçüncü karıncığın tabanıyla duvarları içlerinde ön beynin ilk ana yapılarını barındırır (bkz. Şekil 2.12).

Üçüncü karıncığın duvarlarında, her iki tarafında, sinir hücresi gövdelerinden oluşan çift ağ, yani *talamus* yer alır. Talamus, kortekse gelen ve oradan giden sinyallerin nakil istasyonudur; ama bu tarif onun önemini yansıtmaktan uzaktır. Talamus içinde, birbirinden farklı on beş veya daha fazla nöron kümesi (akıl karıştırıcı bir adla, "çekirdekler" adıyla bilinirler) ayırt edilebilir. Mesela bunlardan biri gözlerden gelen nöronal girdinin çoğunu, biri de beyincikten gelen girdilerin çoğunu alır. Bu girdi uygun kortikal bölgelere gönderilir, o bölgeler de karşılığında sinir lifleri gönderir; bu saye-



Şekil 2.12 Talamus ve bazal ganglionlar Bu şekillerde, serebral faaliyetin bir mikrokozmosunu içeren talamus ile en çok hareketin programlanmasındaki rolüyle tanınan, ama düşünce ve davranış üzerinde de geniş kapsamlı etkileri olan bazal ganglionlar farklı açılardan görülmektedir. Üstteki şekilde, beynin yukarıdan, "kulaktan kulağa" kesiti görülüyor: Metinde, üçüncü karıncıktan dışa, kortekse doğru yolculuk edilse hangi yapılarla karşılaşılabileceği anlatılıyor. Alttaki şekilde, yandan görülen putamen ile kuyruklu çekirdeğin aslında tek bir yapının, "striyatum"un (çizgili cisim) parçaları olduğu, iç kapsülün iplikçikleriyle birbirinden kısmen ayrıldığı görülür; globus pallidus, putamenin arkasında kaldığı için bu şekilde görülmüyor.

de talamus çekirdekleri hedefleriyle bir diyalog içine girebilecek donanıma sahiptirler. Bütün kortikal bölgeler talamusla iletişim halindedir. Talamus, uyanıklıkla tahriki düzenleyen beyin sapının bölgelerinden önemli girdiler de alır aynı zamanda. Dolayısıyla, talamus çekirdekleri içinde meydana gelen faaliyet, beyin yarıküre faaliyetinin bir mikrokozmosudur; talamus hem genelde tetikte olmayı hem de seçici bir dikkatle odaklanmayı sağlayacak iyi bir konumda bulunmaktadır. Talamusta meydana gelen küçük hasarlar bile yıkıcı sonuçlar doğurabilir. Şekil 2.13'te bir kan damarının tıkanması sonucu oluşan ve talamusun iki tarafını birden etkileyen bir



Şekil 2.13 Komaya neden olan bir inmeyi gösteren bir **MRI filmi** Talamusun her iki tarafını da etkileyen inme, meydana geldiği sırada komaya neden olmuş, hastada yıllarca kalıcı bir uyuşukluk ve konsantrasyon güçlüğü yaratmıştır. İlgili hasarlı alanlar okla gösterilmiş. Bu alanlara bitişik olan ve beynin derinliklerinde yer alan "parlak" alanlar beynin karıncıklarıdır.

beyin felcinden mustarip bir hastaya ait bir MRI filmi görülüyor. Felcin oluştuğu sırada hasta uyandırılamamış; yıllar sonra bile hastanın uyuşukluk ve dikkat dağınıklığı şikâyetleri hâlâ sürüyor. Talamusun geniş çaplı hasarı bazen, "kalıcı bitkisel hayat hali" olarak bilinen "farkındalığın olmadığı daimi uyanıklık" durumunu gizler. Doğal olarak, birçok sinirbilimci talamusun bilinç konusunda kilit bir rol oynadığını savunur. Bu konuya daha sonra tekrar döneceğiz.

Üçüncü karıncığın tabanında, karnından hipofiz bezinin sarktığı *hipotalamus* yer alır. Hipotalamus, beynin hacminin yüzde birinden az bir hacme sahiptir, ama boyuyla karşılaştırılamayacak derecede önemli bir bölgedir. Vücudun iç çevresini kontrol eder, kan şekeri, vücut sıcaklığı ve kanın tuz konsantrasyonu gibi parametreleri tarar; bu bilgilerden yararlanarak otonom sinir sistemiyle hipofiz bezinin çalışmalarını düzenler, onlar sayesinde tiroid, böbreküstü bezi,[7] büyüme ve seks hormonları salgılarını denetler; yiyecek, içecek

ve seks gibi iştahlarımızı kabartır ve söndürür; günlük ritimleri sağlar, tahriki artırır; yeni anılar edinmemizi sağlayan nöral devreye katkı sağlar.

Hipotalamus, biyolojik çevre ile fiziksel çevre, vücudun "iç ortamı" ile iç ortamın sürekliliğinin sağlanmasında ihtiyacımız olan çevre arasındaki sınırda görev yapar. Örneğin, sıcak bir günde yaptığınız hızlı bir yürüyüş sonrasında susuz kaldığınızda hipotalamus kan yoğunluğunuzda bir artış tespit edecek, üre üretimini azaltan bir hormon salgılayacak, neden olduğu susama duygusunu yatıştıracak davranışı devreye sokacaktır. Tutkularınız depreştiğinde veya korktuğunuzda hipotalamus aynı şekilde sevişmek veya kaçmak için gerekli iç hazırlıkları yönetecektir. Hipotalamus, bütün basit iştiyaklarımızın nöral merkezidir. Hipotalamusun işlevinin aksaması halinde, aşırı susuzluk ve açlık hissi veya iştah kaybı, uyuşukluk, vücut sıcaklığının yükselip düşmesi ve hormonal düzensizlik belirtileri kendini gösterir.

Üçüncü karıncıktan ayrılıp talamustan dışarı, beynin yüzeyine doğru yol almaya başladığınızda ilk olarak beyaz maddeyle kaplı bir bölgeyle karşılaşırsınız, korteksi beynin diğer bölgelerine ve omuriliğe bağlayan *iç kapsül*'le. Burasını da geçtikten sonra korteksе ulaşmadan önce son önemli yapılarla karşılaşırsınız. Bunlar *bazal ganglionlar, kuyruklu çekirdek* (caudate), *putamen* ve *globus pallidus* adlı çekirdeksi kitlelerdir.

Kuyruklu çekirdek ile putamen, aslında iç kapsülle ikiye ayrılan tek bir çekirdekten oluşur. Korteksin geniş bölgelerinden afferens alırlar; bu çıktılar burada işlendikten sonra globus pallidusa aktarılır; sonra bazal ganglion çıktıları talamustan geçip tekrar kortekse dönerek karmaşık bir halkayı tamamlar. Korteksten bazal ganglionlara, oradan da talamus yoluyla tekrar kortekse ulaşan bu halka, serebelluma giden ve ondan çıkan sinyallerin izlediği yola çok benzer. Ama bazal ganglionlar kendilerine özgü bir iç mimariye ve işlevlere sahiptir; bunlarda meydana gelebilecek hatalar kendine özgü hastalık biçimlerine neden olur.

Beyincik gibi bu kitleler de genelde hareketi idare eden yapılar olarak kabul edilegelmişlerdir. Onlarda meydana gelen bozukluklar hareketi etkilediği kesindir. Beyin sapında yol alan aksonlar tarafından bazal gangliyonlarına taşınan nörotransmitter dopaminde mey-

dana gelebilecek bir noksanlık, Parkinson hastalığının karakteristik özellikleri olan titremeye, hareketlerde yavaşlığa, sertliğe ve dengesizliğe neden olur; "kore"de görülen "dans benzeri" kımıltılar ise, bazal ganglion işlevsizliğinin karşı uç örneğini oluşturur. Kore hastalığı bir zamanlar streptokokların neden olduğu ve boğaz ağrılarına neden olan enfeksiyonların bir komplikasyonu olarak tanınan bir rahatsızlıktı; bugün daha çok Parkinson hastalığı nedeniyle aşırı tedavi uygulamalarına maruz kalan[8] veya kalıtsal bir bazal ganglion rahatsızlığı olan Huntington hastalığından mustarip hastalarda görülür. Ama, daha önce de gördüğümüz gibi, hareket, düşünce ve duygu arasında yaptığımız ayrımlara beyin her zaman itibar etmez. Bazal ganglionların bazı bölümleri beynin duygularla ilgili bölgeleriyle, limbik sistemle (yakında daha ayrıntılı ele alacağız) yakından ilişkilidir ve bazal ganglionların hasar görmesinin kişilik ve davranışlar üzerinde önemli etkileri olabilir. Şizofreni belirtilerini büyük ölçüde azaltan "nöroleptik" ilaçlar, bazal ganglionların bu bölgelerinde etkinlik gösterir ve dopaminin etkilerini hafifletir.

SEREBRAL KORTEKS

Bazal ganglionları ve başka bir ak maddeyi geçtikten sonra beynin içe kıvrımlı yüzeyine, serebral kortekse ulaşırız. Yüksek tepeleriyle derin vadileri (girus ve sulkus) beynin yüzeyini araştıranlara birçok nirengi noktası sunar. Bu engebeli araziyi araştırmaya başlamadan önce şu üç genel bilgi, işlevlerini anlamamız bakımından faydalı olacaktır.

Öncelikle, beynin sol yarıküresi vücudun sağ tarafından, sağ yarıküresi de sol tarafından duyusal bilgi alır, sağ yarıküre vücudun sol tarafını, sol yarıküre de sağ tarafını denetler. İkincisi, bütün hayvanlar arasında en çok insanlarda beynin iki yarıküresinin kendine özgü özelleşmiş kabiliyetleri vardır: Genelde baskın olan sağ eli denetleyen sol yarıküre, dili kullanma ve beceri gerektiren hareketleri icra etme yeteneğimizin yeridir; sağ yarıküre ise örneğin, üç boyutlu mekânın algılanmasında ve müzikte öncü bir rol oynar. Sağlıklı bir beyinde iki yarıküre çeşitli sinir demetleri sayesinde birbiriyle yakın bir temas halindedir. Bu sinir demetlerinin en büyüğü, beynin üçüncü karıncığı üzerinde kemer oluşturan *korpus kallosum*'dur.[9] Üçüncüsü, korteksin bazı küçük bölgelerinin (zaman zaman

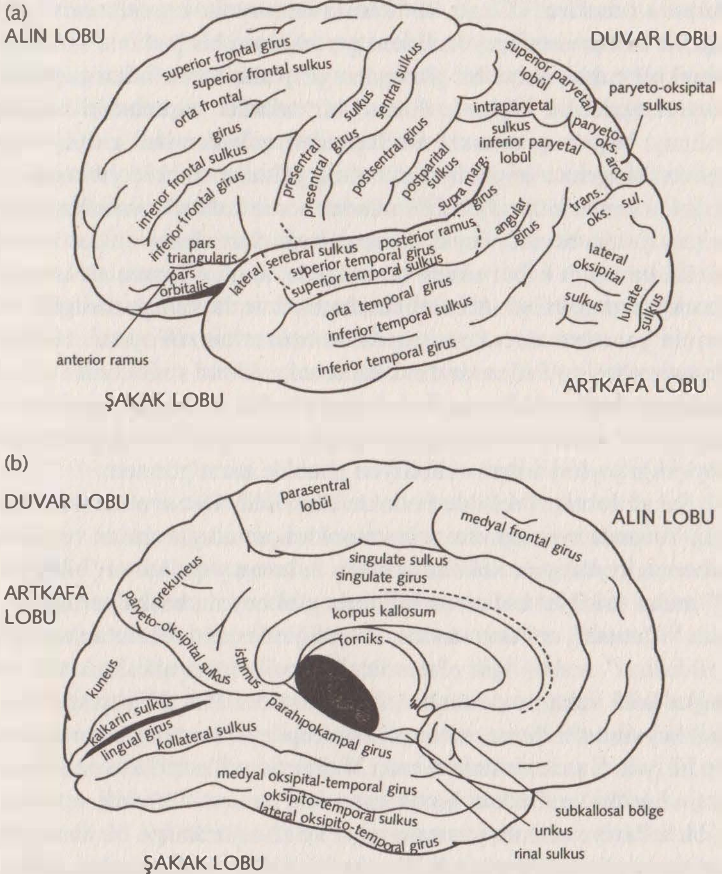
Brodmann'ın haritasında ayırt edilen bölgelerle çakışan bölgelerin) uzmanlaşmış işlevler icra ettiği artık kabul edilmektedir. Örneğin, korteksin V4 adıyla bilinen görmeyle ilgili küçük bölgesinin hasar görmesi, renkli görüşü tamamen ortadan kaldırarak sadece grinin tonlarının görülmesine neden olabilir. Bu nedenle V4 "renk bölgesi" olarak tanımlanır, ama bu tanım yapılırken bu bölgenin diğer bölgelerden *yalıtılmış* halde renkli görüş sağladığı imasından kaçınılır: Renkli görüş için bu bölge zorunludur, ama yeterli değildir.[10] Her zaman için, uyanık bir beyinde birçok küçük korteks bölgesi uzmanlaşmış görevlerini "paralel" bir biçimde gerçekleştirir.[11]

Beynin her iki yarıküresi de dört loba ayrılır (bkz. Şekil 2.14). *Alın lobları* (frontal lob), beynin, kafatasının gözlerin üzerindeki kısmına yaslanan ön ucundan, "beynin merkez oluğu"na kadar uzanır. Beynin bu oluğu, beynin temelde motor işleve sahip öndeki bölgeleriyle temelde duyusal işleve sahip arka bölgelerini birleştiren önemli bir işlevsel bağdır aynı zamanda. Merkez oluğun arkasında, özellikle bedensel duyumlarla ve mekânsal ilişkilerimizle bağlantılı olan *duvar lobu* (paryetal lob) bulunur. Duvar lobunun sınırı, beynin en arkasında bulunan ve daha çok görmeyle ilgili olan *artkafa lobu*'na (oksipital lob) kadar uzanır. *Şakak lobları*, yarıkürelerin kulakların üst kısmındaki bombeli yan uzantılarında yer alırlar; frontal ve duvar loblarından beynin üst kısmındaki "Sylvius olukları"yla ayrılırlar. Yan karıncıklar lobların içinde devam eder, serebrospinal sıvı içindeki yolculuğumuza devam etmiş olsaydık sonunda her birinin iç kısımlarının derinliklerine ulaşabilirdik.

Alın lobları, merkez oluğun hemen önünden yarıkürenin aşağısına giden bir korteks şeridi olan "primer motor alanı"nı içerir. Bu alan vücudun bir "motor haritası"dır: Haritadaki belli bir bölgenin uyarılması vücudun belli bir bölümünü harekete geçirir. Bacakları, yarıkürelerin iç yüzlerine kadar uzanan korteks dudağı temsil eder örneğin. Burada bir tümörün olduğu, bir bacağın istemsiz bir biçimde atması şeklindeki nöbetlere sebebiyet vermesiyle anlaşılabilir. Hareketlerimizle algı dünyasının özelliklerini temsil eden çeşitli "haritalar" kortekste bolca bulunur.

Primer motor alan, insanda özellikle daha hacimli olan alın loblarının sadece küçük bir parçasını oluşturur, ama bütün olarak düşündüğümüzde, alın loblarının işlevlerinin özelliği "motor" oluşu-

dur; burada motor terimini genelde düşünce ile davranışın *örgütlenmesi* anlamını da (psikoloji jargonundaki "ifa edici işlev") içerdiğini kabul ederek kullanıyoruz. Alın lobu zedelenmeleri problem çözümünü, planlamayı ve planlanan şeyi yürürlüğe koymayı zorlaştı-



Şekil 2.14 Beynin yandan görünüşü Bir serebral yarıkürenin iki görünüşü. Şekillerden biri yarıkürenin yandan görünüşü, diğeri de aynı yarıkürenin normalde diğer yarıküreyle bitiştiği, görünmeyen yüzünün görünüşü. Her iki şekilde de beynin dört lobunun konumu ve önemli alt bölümleri görülüyor.

rır: Kişilik dengesini bozar, insanı ya uyuşuk bir kayıtsızlığa ya da engelleyemediği bir taşkınlığa sevk eder. Alın loblarını zedelenenler genellikle içinde bulundukları durumun hiç farkında değildir: Kaybettikleri asıl şey, kendi davranışlarını gözleme ve düzenleme yetenekleridir ("içgörü") zaten. Davranış nörolojisi tarihinin belki de en sık gösterilen örneklerinden biri olan Phineas Gage vakası bu durumu örnekler.[12] Gage, 1860'larda demiryolu inşaatlarında çalışan bir ekibin ustabaşıydı. Erken gerçekleşen bir patlama sırasında metal bir çubuk alttan bir gözünden girip alın loblarından geçmişti. Hayret verici bir biçimde önemli bir sakatlık yaşamadan hayatta kalmayı başarmış, ama o eski düşünceli, çalışkan hali gitmiş, "düzensiz, saygısız... kaprisli" biri haline gelmişti. Birkaç yıl sonra da doğal nedenlerle ölmüştü. Ölümünden sonra kafatası muhafaza edilmişti: Hasar, bugün sosyal davranışların düzenlenmesinde önemli bir rol oynadığı kabul edilen bir bölgede, alın loblarının alt kısmında meydana gelmişti. Alın lobları, hareket ve davranışlarla ilgili rollerinin yanı sıra akıcı konuşmada da benzer bir rol oynar: 1861'de Fransız nörolog Broca tarafından tanımlandıktan sonra onun adıyla anılmaya başlayan Broca alanı hasar gördükten sonra hasta duraksayarak ve kendini zorlayarak konuşmaya başlar, ama başkalarının söylediği şeyleri anlama kabiliyeti genelde zarar görmez.

Şakak lobları özellikle bellekle ilişkilidir. Deniz atını andırdığı için Yunanca aynı anlama gelen hipokampus adıyla anılan ve şakak lobunun iç yüzeyine sokulmuş halde bulunan yapı, kalıcı "bildirimli" anılar (bisiklet kullanma bilgimiz gibi beynin başka yerinde yer alan "işlemsel" anıların tersine, istendiğinde çağırılabilir anlamında "bildirimli" anılar) için elzemdir. Davranış nöropsikolojisinde bir başka ünlü vaka bu noktaya örnek oluşturur. HM 27 yaşında, normal hayatını sürdürmesini engelleyen epilepsi hastalığından mustarip biriydi. Kanadalı sinir cerrahı Walter Scoville 1953'te onun beyninin her iki tarafındaki hipokampusları almıştı.[13] HM'nin epilepsisi bu tedaviye olumlu yanıt vermişti ve HM görünüşte bu ameliyattan zarar görmemiş gibiydi. Ne var ki, epilepsi nöbetlerinin iyileşmesi HM'ye çok pahalıya patlamıştı: Ameliyattan sonra belleğinde yeni bilinçli anıları saklayamaz olmuştu. Değişmez bir şimdiye hapsolan HM, hayatımızı anlamlandıran kişisel deneyim birikimlerine (epizodik bellek) yenilerini katmaktan acizdi. Onlarca yıl he-

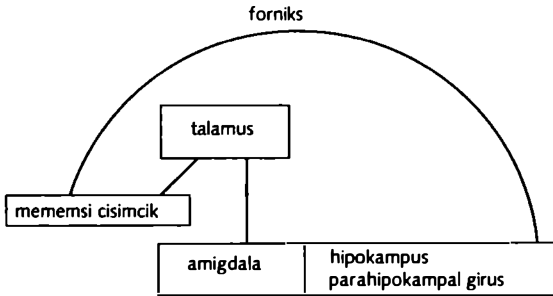
men her gün ona test uygulayan psikologları ne zaman görse tanımıyordu örneğin.

Buna karşılık, HM'nin ameliyattan kurtulan, yani neşterin kesip attığı yeteneklerin dışında kalan yetenekleri olağanüstü denebilecek düzeydeydi. HM özellikle de nesnelerle ilgili bilgi veritabanını yitirmemişti, yani dünyayı yorumlamamızda bize yardımcı olan kavram ve sözdağarı stoğunu.[14] Beyinlerinde ileri düzeyde, ama seçici hücre kaybı olan hastalarda bu yeteneklerde nadiren seçici bir kayba rastlanır.[15] Bu vakalarda hasar, şakak loblarının *dış* yüzeyinde odaklandığından bu alanların sağlam "semantik" anı stoğumuzun bulunduğu alanlar olduğunu düşündürür bize.

Beynin lobları arasındaki ayrım keyfidir, dolayısıyla lobların işlevleriyle ilgili açıklamalar düzensiz olmaktan kurtulamaz. Şakak lobları özellikle bellek çeşitleriyle yakından ilişkili olmanın yanı sıra koku ve işitmeyle ilgili temel motor alanları ve konuşma seslerinin anlamlarının şifrelerini çözerek Broca "motor" konuşma alanını tamamlayan Wernicke alanını da içerir aynı zamanda.

Artkafa lobları büyük oranda görme yeteneğinden sorumludur; bunlardan ileride daha çok söz edilecek. Duvar lobları "primer duyu korteksi"ni içerir; bu korteks, bitişiğindeki alın lobu içindeki motor harita boyunca sıralanan, vücuda ait bir dizi duyu haritasıdır. Vücudun iç mekânıyla dışındaki mekânı kavrama ve bireyi mekân içinde harekete hazırlama duvar loblarının önemli işlevlerindendir. Çoğunlukla yön bulmakta zorluk çekmeyle birlikte görülen giyinme güçlüğü, sağ duvar lobu düzensizliğinin karakteristik bir belirtisidir: Bu rahatsızlık bazen bir nöbetin ardından birden gelişir. Sol duvar lobu özellikle alet kullanma becerisiyle ilişkilidir.

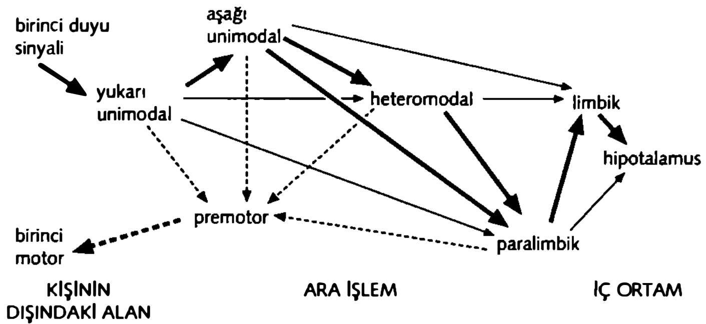
Tasvir ettiğim lobların sınırları dışında kalıyor gerçi, ama başka bir anatomik kavramdan daha söz etmemiz yararlı olacak. *Limbik sistem* yarıkürelerin "limbus"unda, yani kenarlarında yer alır. Kimi kortekste, kimi talamus ve hipotalamusta yer alan ve birbiriyle yoğun bir ilişki içinde olan birçok yapıdan oluşur (bkz. Şekil 2.15). Limbik sistemin korteks bölümleri, eski evrimsel kökenlerinin izlerini taşıyan, görece ilkel bir mikroskopik yapıya sahiptir: "Aşağı" omurgalı beynine bu korteks tipi hükmeder. Limbik yapılar duygu deneyimleriyle duyguların ifadesinde ve anıların elde edilmesiyle tekrar ele geçirilmesinde etkilidir. Bellek ile duygu arasında bağlan-



Şekil 2.15 Limbik sistem Limbik sistem içinde bulunan ve yeni bilinçli anıların oluşumunda gerekli olan yapıların şematik bir diyagramı. Parahipokampal girus ile forniksin beynin yarıküresi içindeki konumlan için bkz. Şekil 2.14. Amigdala, talamus ve mememsi cisimcikler derinlerde yer alan yapılar oldukları için Şekil 2.14'te görülmüyor.

tı olması gayet mantıklıdır: Bizi heyecanlandıran şeyleri hatırlamak yararımızadır, bunlar bize haz veren şeyler olabileceği gibi canımızı acıtan şeyler de olabilir; bizi sıkan şeyleri ise unutuveririz. Limbik sistem ile kokuyla ilgili kortikal alanlar arasında geniş bir çakışma söz konusudur; bir kokunun bazen uzun süredir gömülü olan anıları hemen canlandırabilmesini de açıklayabilir belki bu.

Duyulardan gelen sinyaller beyne girerken sayısız yöne dağılırlar. Beynin içinde akan bilginin karakteristik bir yol izlediğini bilmek bu karmaşık durumu anlayabilmemize yardımcı olacaktır.[16] Bilgi önce söz konusu duyudan gelen girdiyi analiz etmekten sorumlu alanlardan (şakak lobundaki primer işitme alanları gibi) geçer. Bu "unimodal" alanlardan sonra sinyaller, duyulardan gelen bilgileri bir araya getirerek tutarlı bir deneyim dünyası yaratmamıza olanak tanıyan "heteromodal" alanlara geçer. Heteromodal duyu korteksinden sonra da, hissettiğimiz olaylara önem atfeden ve gerektiğinde onları belleğe yerleştiren limbik bölgelere gider. Bilgi, çeşitli evrelerde bu kortikal yapılardan geçerek "subkortikal" yapılara, yani talamus, bazal ganglionlar ve beyinciğe gider, oradan biçimi değişmiş halde tekrar kortekse döner. Bütün bu yollar boyunca, heteromodal ve limbik korteksler, hareketlerin hazırlandığı, eyleme geçirildiği ve gözlendiği alın loblarını etkiler (bkz. Şekil 2.16).



Şekil 2.16 İnsan beynindeki bilgi akışının yolları Beyne giren bilginin kaderi: Duyulardan gelen sinyaller, korteksteki ilgili bölgelere girer (önce "yukarı" sonra "aşağı" unimodal kortekse); bu şekilde işlendikten sonra sinyaller, farklı duyulardan gelen sinyallerin bir araya geldiği "heteromodal" duyu korteksine girebilir; hem unimodal korteks hem de heteromodal korteks, bellekle ve vücudun iç durumuyla yakından ilişkili olan limbik sistemle iletişim halindedir; duyu korteksiyle limbik korteks, hareketi denetleyen alın lobundaki motor ve "premotor" bölgelerle iletişim kurar.

Korteks bölgeleriyle ilgili bu kılavuz bilgiler kaba ve hazır bilgiler. Görme gibi karmaşık işlevler her dört lobun parçaları içindeki kortikal alan ağlarının faaliyetini kapsar. Ne tam motor ne de tam duyusal olan bu faaliyetlerin (ki duyusal uyarımları sürekli motor çıktı haline *dönüştüren* bir organda olması beklenen faaliyetlerdir bunlar) bazılarının özelliklerini ortaya koymak zor olacaktır.

Karşılıklı bağlantıların yeniden tasviri

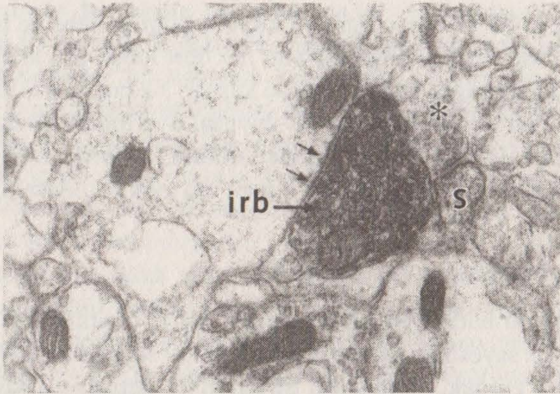
Basit bir sinir hücresinin nöron sayıları, hücre çeşitliliği ve girift bir örgütlenme sayesinde nasıl çok karmaşık bir sistemin temelini oluşturduğunu gördük. Nöronların birbirleriyle iletişime girdikleri temas noktaları da ilk bakışta basit görünür, ama onları daha yakından incelediğimizde bir sürü incelikli sinaptik bağlantıyla karşılaşırız.

Sinaps sayıları ve türleri

Sinir sistemi içindeki sinapsların, yani sinir hücreleri arasındaki bağlantıların sayısı nöron sayılarını gölgede bırakır. Tek bir nöron,

örneğin beyincikteki bir Purkinje hücresi, dendritleriyle sinaptik bağ kuran paralel sinir liflerinden 200.000 bağlantı alabilir: 200.000 başka hücreden aldığı sinyallerin kendi faaliyetlerini etkilemesi demektir bu. Buna karşılık, tek bir hücre, örneğin omurilikteki bir duyu hücresi, aksonunun oluşturduğu dallanmalar sayesinde 1000 kadar hedef nörona sinyal gönderebilir. Sinir sisteminde 100 trilyon kadar sinir hücresi olduğunu hatırlarsak, hücrelerin ve aralarındaki bağlantıların sayılarıyla oluşan faaliyet permütasyonunun muazzam bir sayıda olduğu açıkça anlaşılır.

İnsanın sinir sistemindeki sinapsların büyük bir çoğunluğu daha önce verdiğim genel tanımlamaya uyar: Bunlar nöronların arasında yer alan ve bir hücrenin kimyasal bir madde bıraktığı, öteki hücrenin bu maddeyi tespit edip faaliyete geçtiği temas noktalarıdır (bkz. Şekil 2.17). Ama bazı sinapslar diğerlerine kıyasla daha eşittir. Presinaptik bir nöronun postsinaptik hücrenin faaliyeti üzerindeki etkisi, sinapsının yerine bağlıdır: Postsinaptik hücrenin gövdesine uzak olan sinapsların etkisi, hareket potansiyelinin serbest bırakıldığı



Şekil 2.17 Sinapslar Elektromikroskop yardımıyla çekilmiş bir sinaps fotoğrafı (50.000 kez büyütülmüş). İrb harfleriyle işaretlenmiş olan ve belli belirsiz seçilen zar alanları içeren (içi nörotransmitterlerle dolu "kesecikler") karanlık alan (sinaptik bir terminal veya "düğme"), birlikte bir sinaps oluşturduğu solundaki hücreden ince bir sinaptik yarıkla (küçük oklarla gösterilen alan) ayrılmış. Karanlık alan, içindeki nörotransmitter kimyasal maddelerle "işaretlendiği" için karanlık. Yıldızla işaretlenmiş alan, başka bir dendritle (s ile işaretlenmiş alan) temas kuran işaretlenmemiş keseciklerden oluşuyor.

"akson tepeciği"ne yakın olanlarından daha azdır. Postsinaptik hücrenin neredeyse her bölümü sinaps yapabilir: Yalnız bir bağlantı çeşidi, akso aksonal sinaps, presinaptik hücrenin başka bir terminalden yapılan transmitter salgısını etkilemesine izin verir.

Bu arada, Golgi'nin sinir sisteminin kesintisiz bir "sinsityum", yani hücrelerin arka arkaya sıralandığı bir ağ şeklinde olduğu inancının hiç de yersiz bir inanç olmadığı ortaya çıkmıştır. Bazı nöronlar (ki insan sinir sisteminde çok küçük bir azınlığı oluştururlar bunlar) başka nöronlarla, elektriksel faaliyetin kimyasal bir habercinin varlığına ihtiyaç duymadan hücreden hücreye kolayca geçişini sağlayan "ara bağlantılar" (gap junction) aracılığıyla iletişim kurar.

O halde, sinapslar muazzam sayıdadır ve etkileri konumlarına göre değişir. Sinapsların karmaşıklığında ikinci önemli boyutu, sinapsta salgılanan ve nörotransmitter adıyla bilinen kimyasal maddelerin çeşitliliği oluşturur.

Nörotransmitterler

Otto Loewi'ye uykusunda malum olan ve vagus sinirinin kalple yaptığı sinapslarında bir kimyasal madde salgıladığını kanıtlama olanağı veren deney, sonuçta kalbin her yerinde bulunan bir nörokimyasalı, asetilkolini yalıtmayı sağladı. Asetilkolin, Loewi'nin incelediği otonom sinir sistemindeki rolünün yanı sıra, aksonların çizgili kaslarla (normalde istemli denetim sağlayabildiğimiz kaslar) birleştiği yerlerde serbest bırakılır. Güney Amerikalı yerlilerin kurbanlarını felç etmek amacıyla ok uçlarında kullandıkları "curare" adlı bitkisel bir zehir, asetilkolinin buralardaki etkisini bloke eder. Curare, yirminci yüzyıl boyunca önemli bir anestezi ilacı haline gelmiş, anestezi uzmanına kurbanlarını felç etme, cerraha da tümüyle gevşemiş bir hasta üzerinde çalışma imkânı sağlamıştır.

Asetilkolin beyinde de bulunur: Beyin sapından veya beynin yarıkürelerinin derinliklerinden gelen sinir lifleri tarafından serebral korteksin geniş bir alanında serbest bırakılır örneğin. Asetilkolinin korteksteki faaliyetini önleyen ilaçlar zihin karışıklığına ve amneziye neden olur; sürekli asetilkolin kaybı Alzheimer hastalığının alametifarikalarından biridir; yakın zamanlarda bu hastalığın tedavisi için asetilkolin faaliyetini artıran bazı ilaçlar lisans almıştır. Asetil-

kolin, belleğin denetlenmesine olduğu gibi hareketin denetlenmesine de yardımcıdır: Asetilkolin hareketine engel olarak zihin karışıklığına neden olabilen ilaçlar, başka bir nörotransmitterin, dopaminin neden olduğu bir dengesizliği giderdikleri için bazen Parkinson hastalığında olumlu etkide bulunabilir.

Geçen yüzyıl boyunca birçok farmakolog çalışma hayatlarının büyük bir kısmını merkezi sinir sisteminin nörotransmitterlerini belirlemek ve bunların nasıl çalıştıklarını anlamakla geçirmiştir. Beyinde nörotransmisyona *katılmayan* sayısız kimyasal da var elbette. Bir kimyasal maddenin gerçekten haberci olduğunu göstermek için birçok kriterin karşılanması şarttır: Presinaptik nöron tarafından imal edilmesi, etkisini sağlamaya yetecek miktarlarda salgılanması, postsinaptik hücre üzerinde tatminkâr derecede etkide bulunması ve sonrasında zarif bir biçimde hücreden çıkması şarttır.

Bu kriterleri iki geniş kimyasal madde sınıfının karşıladığı görülmüş. Bunlardan biri, on "küçük molekül"den, görece basit maddeden oluşan bir grup; bu gruba, aralarında asetilkolinin de bulunduğu bütün "klasik" nörotransmitterler dahildir. Bu küçük habercilerin çoğu ya aminoasittir (daha önce bunların proteinlerin yapı taşları olduğunu görmüştük) ya da aminoasit türevlidir. Dopamin, adrenalin, serotonin ve histamin aminoasit türevleridir; glutamat, glisin ve GABA ise aminoasittir.

Sayıları sürekli artan ikinci geniş haberci grubunun üyelerini esasen küçük proteinler oluşturur. Bu transmitterlerin en meşhuru olan endorfinler acı algısını değiştirir: Afyon ve türevleri, eroin mesela, endorfinin beyindeki hareketlerini taklit eder. Tıpta da zaten en çok, epilepsiden şizofreniye, depresyona ve Parkinson hastalığına kadar çeşitli durumların tedavisinde, nörotransmitterlerin hareketlerini taklit eden, onlara engel olan, onları destekleyen veya etkilerini azaltan maddeler kullanılır.

Tek bir nöron bütün sinapslarında aynı kimyasalları serbest bırakır. Bugüne kadar her nöronun tek bir transmitteri serbest bıraktığı düşünülüyordu. "Yardımcı transmisyon"un, yani aynı sinapsta aynı anda bir proteinle "klasik" bir transmitterin serbest bırakılmasının gayet yaygın olduğu artık iyice biliniyor: Ama belli bir hücrede hep aynı madde kombinasyonları serbest bırakılır.

Bir habercinin seyircisi olmalıdır, tepkiyi belirleyen seyircidir.

Bir seçim zaferiyle veya Olimpiyatlarda kazanılmış bir altın madalyayla ilgili haberler farklı bölgelerde farklı tepkiler uyandırır. Nörotransmitterlerin ulaştırdığı kimyasal mesajların "reseptör" adı verilen hayli uyumlu hedefleri vardır: Bunlar gelen transmittere verilecek tepkiyi belirler ve çeşitli türleri sinapstaki karmaşıklığın üçüncü kaynağını oluşturur.

Reseptörler ve kanallar

Bir motor nöronun aksan terminalinden serbest bırakılan ve sinaps boyunca yol alan asetilkolinin hedefi, sinir son plağı adıyla bilinen özelleşmiş kas zarıdır. Bu bölge, asetilkolin moleküllerinin anahtarın kilide oturduğu gibi oturduğu bir protein yönünden zengindir: Bu protein asetilkolin "reseptörü" adıyla bilinir.

Anahtar-kilit benzetmesi yerinde bir benzetme: Asetilkolinin reseptörle oluşturduğu bağlantı, hücrenin dışında içine oranla çok daha fazla bulunan bir maddenin, sodyumun geçişine izin veren bir kanal açar. Sodyum pozitif elektrik yükü taşır, hücreye girişi hücrenin iç ve dış elektrik yükü farklarını değiştirir. Pozitif yük akışı kritik bir "eşiği" geçtikten sonra kasın kendi "hareket potansiyeli"ni serbest bırakır, bu da kasın kasılmasıyla sonuçlanır. Asetilkolin reseptörden ayrılıp hareketini durdurmaya ayarlı bir enzim tarafından parçalanırken sodyum kanalı hızla kapanır.

Sinir son plağının asetilkolin reseptörleri görece daha kolay incelenebildiklerinden haklarında çok şey bilinir. Bu "nöromüsküler kavşak"ta gerçekleşen kimyasal transmisyonun geniş kapsamlı ilkeleri başka yerlerde de geçerlidir, ama büyük bir bölümü sinirler arası sinapslarda çok çeşitli reseptör tipleri keşfedilmiştir.

Asetilkolini bağlayıp sodyumu kabul eden kaslardaki kanallar, iki büyük reseptör ailesinden birine, teknik olarak "transmitter kontrollü iyon kanalları" (iyonlar da sodyum gibi yüklü parçacıklardır) adlandırılan reseptör sınıfına dahildir. Bu ailenin diğer üyeleri başka iyonları kabul eder: Kalsiyumu kabul eden kanallar hücreyi uyarma eğilimindedir; potasyum veya klor bileşiklerine geçit veren kanallarsa hücrenin uyarılmasına engel olur. Mesajın anlamını habercinin kendisinden ziyade reseptör belirlediği için, belli bir transmitterin farklı reseptörlerde çok farklı etkiler göstermemesi

için hiçbir sebep yoktur. Hatta bu durum, ileride de göreceğimiz gibi, son derece yaygındır. Ama şöyle bir kural olduğu söylenebilir: Glutamat reseptörleri hücreyi daima uyarır, GABA reseptörleriyse uyarıya daima engel olur.

Transmitter kontrollü iyon kanalları hızlı etki için tasarlanmıştır: Transmitterin bağlanması, hedef hücre içindeki elektrik koşullarının doğrudan ve hızlı bir şekilde değişimine neden olur. İkinci reseptör ailesinin hareketiyse daha gevşektir: Bu ailenin bir üyesi duyarlı olduğu bir nörotransmitter tarafından harekete geçirildiğinde, hücrenin içine "ikinci bir haberci" salar.

İkinci haberciler hücre içinde bir dizi kimyasal tepkime başlatır. Bu tepkimeler sonucunda bir kısım iyon kanalı açılır veya kapanır: Dolayısıyla, ikinci haberciler, dolaylı yollardan da olsa, hücrenin elektrik dengesini değiştirebilirler. Ama ikinci habercilerin etkileri hücre zarıyla sınırlı değildir: Hücre içindeki çok çeşitli proteinin işlevlerini değiştirmeye muktedirdirler; en önemlisi de, DNA "çıktısı" nı değiştirmek suretiyle protein sentezini etkileyebilirler. Dolayısıyla, sinapsta hareket her zaman şimşek hızıyla olmaz: Hedef hücrelerinin hayatları üzerinde sürekli ve incelikli etkileri olabilmektedir.

Reseptörleri, sırasıyla transmitter kontrollü iyon kanallarını ve ikinci habercileri harekete geçiren reseptörler şeklinde kabaca iki büyük gruba ayırmak başka farklılıkları gizliyor.[17] Asetilkolin hem kontrollü iyon kanalları üzerinde hem de ikinci habercileri harekete geçiren başka yerlerdeki reseptörler üzerinde etkilidir. En az dört tip glutamat reseptörü, altı farklı tip dopamin reseptörü vardır. Özellikle belli reseptör alttipleri üzerinde etkili ilaç tasarımı büyük bir sanayi haline gelmiştir. Örneğin, psikozlarda görülen algı, düşünce ve davranış bozukluluklarını yatıştırmak amacıyla geleneksel olarak psikiyatristler tarafından kullanılan ilaçların Parkinson hastalığını andırır bir hareketsizlik durumuna yol açan istenmeyen yan etkileri ortaya çıkmıştı. Uygun dopamin reseptör alttiplerini (D3 ve 4) hedeflemek suretiyle hareket üzerinde bu tür bariz etkilerden kaçınmak mümkün hale gelmiştir.

Sinaps sayısı, sinapsların serbest bıraktıkları transmitter çeşitleri ve transmitterlerin bağlandığı reseptörlerin çeşitliliği bir arada nöron örgütlenmesinin giriftliğine uygun bir kimyasal sinyal karmaşıklığı yaratır. Hayati derecede önemli sinaptik bir incelik daha var.

Sinaptik plastisite

Koşullara uyum gösterme yeteneği hayatın alametifarikalarından biridir. Bir vücut geliştiricinin şişkin bisepsleri, bir atletin yavaş nabzı, güneşlenen birinin esmerleşmiş vücudu, bütün bunlar dokularımızın mevcut taleplere tepki verme kabiliyetine tanıklık eder. Kemiklerimiz bile kullanıldıkça şekle girer, kullanılmadığında şekli bozulur. Canlılardaki o yaygın "plastisite" ya da esneklik, öğrenme kabiliyetimizin biyolojik fonunu oluşturur. Uzun ömrümüz boyunca deneyimlerimiz davranışımızı şekillendirir. Bunu mümkün kılan nöral plastisitenin sinapsta merkezlenmiş olması, dördüncü bir sinaptik plastisite boyutu yaratması kuvvetle muhtemel.

Doğum sırasında beyinlerimiz nihai haliyle bütün nöronlara sahiptir, ama sinaps oluşumu bir süre daha faal biçimde devam eder. Hayvan yavrularının beyinlerindeki sinaps sayısının çevrelerinden etkilendiğini biliyoruz: Yaşadıkları çevrenin "zenginleşmesi" yeni doğmuş sıçanlarda ek duyusal ve motor uyarılar geliştirir, sinaptik temaslarda hatırı sayılır ölçüde artışa neden olur.[18] Tek gözü kör hayvan yavruları ve çocuklar üzerinde yapılan çalışmalar, faal nöronların sinaps oluşturdukları alanı genişletip faal olmayan nöronların alanına girdiğini göstermiştir.[19] Gelişmekte olan beyinde faaliyet genel olarak sinaps sayısını arttırır, sinaptik bağlantıları kuvvetlendirir.

Hayatımız boyunca belleğin temelinde de benzer bir sürecin yatıyor olabileceği düşüncesi 1940'larda Kanadalı bir psikoloğun aklına takıldı. Donald Hebb anlık deneyimlerimizin hücre ağlarının veya "birliklerinin" faaliyetlerine bağlı olduğundan şüpheleniyordu. Şüphelerinde haklıysa ve kendiliğinden faal hücreler arasındaki bağlantıları otomatik olarak kuvvetlendiren bir mekanizma varsa, o zaman "bellek" bu hücrelerin faaliyetlerinin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkıyor olmalıydı. "Hebb kuralı"nın ileri görüşlü bir iddia olduğu daha sonraları anlaşıldı.

Faaliyet sayesinde sinaptik transmisyonların şekillenmesi artık birçok bağlamda tarif edilmektedir. En ilginç fenomenlerden biri de, beynin yeni bilinçli anıların oluşumu için gerekli olan bölümünde, yani hipokampusta meydana gelen ve "uzun dönemli potansi-

yelleştirme" (LTP) adı verilen fenomendir. LTP, postsinaptik bir hücrenin gelen sinyallerce başarılı bir biçimde faaliyete geçirilmesine bağlıdır. Bu faaliyet gerçekleştikten sonra, aynı yol üzerinde daha sonra meydana gelecek sinyaller öncekine oranla daha güçlü tepkiler uyarır; ve bu etki bir süre devam eder.

Beynin, paralel kanallarla gelen faaliyetin bağlantı kuvvetlerini belirlediği nöral ağlarla kaplı olduğu fikrinin, zeki bilgisayar tasarlama çabaları üzerinde önemli yansımaları olmuştur. Bu makineler hem kendi içlerinde yararlı hem de beyindeki modelleme süreçlerinin anlaşılmasına yardımcı, güçlü araçlar olduklarını kanıtlayabilirler; ileride onlarla tekrar karşılaşacağız.[20]

Sonuç: Beyindeki sinirler

Bu bölüm, tam anlamıyla tanıması yıllarca süren bir çevrede kısa bir gezi yaptırdı size. Ayrıntılı bir incelemeye geçmeden önce bu çevrenin özelliklerini tanımanızda yardımcı olmuştur umarım. Basitçe ifade etmek gerekirse, sinir sistemi, birbirleriyle sinapslarda iletişime giren sinir hücrelerinden meydana gelen bir ağdır; görevi, duyusal girdi örüntülerini motor çıktı örüntülerine dönüştürmek, canlının davranışlarını şimdiki ve geçmiş deneyimlerine uyarlamaktır.

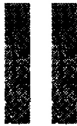
Bazı "aşağı" hayvanlarda sinir sistemindeki bilgi akışının izini hücre bazında takip etmek artık mümkün. Farklı boyutlardaki karmaşıklıkları nedeniyle insan sinir sistemiyle ilgili böyle tanrısal bir görüşe sahip değiliz. İnsan sinir sisteminin hücreleri muazzam sayıda ve çeşitliliktedir, ayrıca girift bir biçimde örgütlenmişlerdir; karşılıklı kurdukları bağlantıların sayısı daha da fazladır ve bu bağlantılarda bir kimyasal haberci ordusu, birçok membran reseptörü çalışır; bu bağlantılar kimyasal habercilerle membran reseptörlerinin kullanılıp kullanılmamalarına bağlı olarak sürekli yeniden modellenir.

Böylesine olanaksız bir şeyin doğru olup olmadığını sık sık düşünürüm. Bunun gibi bir şüphe sizin de içinizi kemiriyorsa, bir şey bütün bu karmaşıklığı biraz daha makul hale getirebilecek bir şey var. Karmaşık bir sinir sistemi, basit bir sinir sistemindeki unsurla-

rın hepsini içerir ve onun genel işlevlerini aynen yerine getirir. Moleküler biyolojinin (ki, onun sayesinde protein ve gen analizi mümkün hale gelmiştir) yardımıyla insan beyninin karmaşıklığının büyük oranda basit unsurların sonsuz ayrıntılı çeşitlemelerine bağlı olduğu açıklık kazanmaya başlamıştır. Örneğin, tarif ettiğim bütün protein "kanalları" sadece birkaç aileye mensuptur. Şekil, işlev ve onların "şifreleri"ni taşıyan genler bakımından aile üyeleri arasında yakın benzerlikler mevcuttur: İkinci habercileri tetikleyen bütün reseptörler bir "gen" ailesine, iyon kanallarını kontrol eden reseptörler de başka bir gen ailesine mensuptur. Gen kopyalaması, üreme sırasında görülen en yaygın rastlantısal durumdur. Bu durum, evrim geçmişimizin engin evrelerinde, bir temanın olağanüstü sayıda çeşitlemesinin üretilmesine neden olmuştur.

Beyin hakkında az şey mi biliyoruz, çok şey mi? Son yüz yıl içinde bu konuda devasa bir bilgi birikimi olduğu kesin. Şu an bildiğimizi sandığımız şeylerin bazılarının yanlış olduğu veya yanlış kavrandığı ileride ortaya çıkacaktır; en güvendiğimiz bilgiler çoğunlukla en çok cevap beklediğimiz soruları cevaplamaktan acizdir. Böyle karmaşık bir oluşumla ilgili araştırmaların bu erken evresinde beynin işleyişine dair henüz ortaya çıkmamış bazı temel ilkelerin olması pekâlâ mümkün. Bu tür ilkeler ortaya çıkarsa bugün bildiğimiz her şey farklı bir ışık altında görülmeye başlanacaktır.

Beynin biyolojisinin ihtişamını bir nebze olsun aktarabilmiş olduğumu umuyorum özellikle. Beyin genellikle marifetli bir mikrobilgisayar olarak tasvir edilir. Öyledir de. Ama bu benzetme beynin içindeki kıpır kıpır faaliyetleri göz ardı eder. Beyin, zengin dolaşımının ritmiyle sürekli atar; devamlı yakıt harcar (20 mumluk bir ampulün harcadığı kadar); sürekli atık üretir ve bunlar enerji kaynağını taşıyan kan dolaşımı sayesinde ondan uzaklaştırılır; sürekli meydana getirilen, dolaşıma giren ve sürekli kana karışan serebrospinal sıvıyla yıkanır; her nöron girdiği her süreçte, beynin uzak yerlerini besleyecek maddeler taşır. Beyin vınlayan bir bilgisayar olduğu gibi hayatla da dolu bir bilgisayardır aynı zamanda.



BİLİNÇ KAPASİTESİ

3 Farkındalık Kaynakları: Bilincin Yapısal Temeli (i)

Unutuş, bir çeşit yok oluştur.

Sir Thomas Browne, *Christian Morals*[1]

...rüyanın görkemiyle doldum.
Uykuda şahtım, uyanınca şahbaz oldum.

William Shakespeare, 87. Sone

Giriş

Ömrümüzün yirmi yıllık bir süresini uykuda geçiririz. Her gün uyandığımızda deneyim dünyamızı yeniden yaratmak durumundayızdır. Farkındalığın düzenli bir biçimde yok olup yeniden oluşması hayatın olağan mucizelerinden biridir: Bir-iki gün çektiğimiz uykusuzluk bize uykunun ne kadar temel, ne kadar tarif edilmez bir şey olduğunu hatırlatana kadar uykuyu olağan karşılarız.

Düzenli uyku-uyanma seyri, farkındalığın biyolojisini anlamak için doğal bir başlangıç noktası gibi görünüyor. Geçen yüz yıl içinde birbiri ardına yapılan keşiflerin bilincin bu temel ritminin nöral temelini aydınlattığı düşünülürse, tatminkâr bir hareket noktasıdır da aynı zamanda.

Üst üste çakışan iki araştırma dizisi özellikle öğreticiydi. İlki sinir sisteminin dinamik işleyişiyle, kas, sinir ve beyinde gerçekleşen hızlı elektrik oyunuyla ilgili. Bu araştırmalar, on sekizinci yüzyılın sonlarında İtalyan fizyolog Galvani'nin "hayvani elektriğin" kasların kasılmasına neden olduğunu gösteren deneyiyle ve elli yıl son-

ra, 1929'da "insanın elektroensefalogramını" kaydettiğini açıklayan ağzı sıkı Alman psikiyatristinin sinirlerdeki sinyallerin elektriksel temeli olduğunu gösteren çalışmalarıyla başlamıştır. Geriye dönüp baktığımızda, bunu bir dizi keşfin mantıksal sonucu, en büyük zaferiymiş gibi algılayabiliriz: Ama o zamanlar öyle görünmüyordu ve her önemli bilimsel çalışmada olduğu gibi, bu çalışma da ne kadar soru cevapladıysa bir o kadar soru ortaya atmıştı. Bu soruların çoğu bugüne kadar cevaplandırıldı, bilinç durumlarıyla, özellikle de uyku durumuyla ilgili kavrayışımızda önemli kazanımlar elde etmemizi sağladı.

İkinci araştırma dizisi yapıyla, özellikle de beyin sapının yapısıyla ilgili. Beynin büyük evinin kasvetli arka odalarının anatomisi pek de zevkli bir araştırma konusu gibi görünmeyebilir. Ama aksine: Beyin sapı büyüleyicidir ve asıl işi gören kesinlikle odur: Çeşitli bölümleri içindeki faaliyetler bilinci düzenler, kişinin ruh halini belirler ve hayatını sürdürmesini sağlar. Beynin elektriği gibi onun sırları da ıstırap verici bir yavaşlıkla ortaya çıkarılmıştır. Çoğu sır hâlâ gömülü halde hiç kuşkusuz.

Beynin elektriği

İnsanın elektroensefologramı üzerine

İnsanın elektroensefologramını keşfettiğime inanıyorum.

Hans Berger, 1929[2]

Elektrik, insanın sinirlerini uyarmak amacıyla Roma dönemlerinden beri kullanılmaktadır. Romalılar, şifa verici olduğunu düşündükleri şokun gerekli olduğu hallerde elektrikli yılan balığı ile torpil balığı (bu hayvanlar avlarını güçlü bir elektrik akımıyla sersemletirler) kullanırlarmış. On sekizinci yüzyılda "sürtünmeli elektrostatik makineleri"nin kullanımı sayesinde küçük elektrik yükleri oluşturmak mümkün hale geldiği için, elektriğin tıbbi uygulamaları yaygınlaşmıştır. Dönemin tıpçılarından İngiliz hekim Robert Whytt şunları söyler:

25 yaşında bir adam yirmi yıldır süren felç durumu nedeniyle sol kolunun bütün hareket gücünü yitirmişti. Başka çareleri deneyip de bir sonuç alamayınca sonunda elektrikte karar kıldı. Her elektrik şokunda kol kasları kasılıyordu; hatta birkaç hafta elektrik verildikten sonra, adamın önceleri zayıf olan kolu dolgunlaştı.[3]

Bologna Üniversitesi'nde Anatomi Profesörü olan Galvani 1791'de deneylerinin sonuçlarını yayımladı.[4] Çeşitli yollarla üretilen elektriğin hem siniri hem de kası uyarabileceğini kesin bir biçimde gösterdi. "Beyin tarafından salgılanan, sinirler tarafından dağıtılan" maddenin özünün "hayvani ruh" değil, "hayvani elektrik" olduğunu iddia etti. Galvani'nin yeğeni Giovanni Aldini, onun davasını elektrik pilinin mucidi İtalyan Alessandro Volta'nın kuşkuculuğuna karşı şiddetle savunmak durumunda kaldı belki, ama Galvani'nin o "güzel ve ilahi keşfi"nin[5] yeni bir bilimin temeli olduğu daha sonra anlaşıldı. Birkaç yıl içinde Aldini, elektriğe maruz bırakılan öküz beyinlerinin oluşturduğu uyarıların öküzlerin "gözkapaklarını, dudaklarını ve gözlerini hareket ettirebildiğini" göstererek Galvani'nin elektriğin sinir ve kaslarda olduğu kadar beyinde de etkili olduğu görüşünü doğruladı.

Sinir sisteminin bir bölümüne elektrik şok uygulamak görece kaba bir manevra; sistemin kendi iç elektrik faaliyetini tespit etmekse çok daha zor bir şeydir. Çalışmalarını Berlin'de yürüten fizyolog Emil Du Bois-Reymond, 1848'de bir sinirden geçen bir elektrik uyarısını kaydettiğinde bunu başarmıştı. Gayet alçakgönüllü bir biçimde, "yüz yıldır fizikçilerle fizyologların rüyalarını süsleyen şeyi, yani sinirlerle ilgili ilkeyi elektrikle tanımlamayı... tam anlamıyla" gerçekleştirdiğini yazar.[6]

Elektrikle ilgili bu keşifler, "beyin dalgalarımızla" ilgili keşiflerin, daha doğrusu, "insanın elektroensefelogramı"nın arka planının önemli bir parçasıdır. Elektriğin canlı şeylerin "uyarılabilirliği"nde kilit öneme sahip olduğunu gösteren ve giderek artan kanıtların yanı sıra on sekizinci yüzyılın ortalarındaki bilimsel manzaranın başka bir yönü de burada anılmayı hak ediyor.

Galvani kurbağa bacakları üzerinde elektriğin etkilerini incelerken, Viyanalı hekim Franz Joseph Gall de insanın ahlaki ve düşünsel melekelerinin serebral kortekste yer aldığına olan inancını kanıtlamaya çalışıyordu. Hatta Gall, kafatası üzerindeki girinti ve çı-

kıntıların, altındaki beynin özel yetenek ve kusurlarını yansıttığına inanıyordu. Gall'in geliştirdiği frenoloji "sahte bilimi" bugün bize komik gelebilir, çok fazla alayla karşılandığına da şüphe yok. İleride de göreceğimiz gibi, Gall bütünüyle yanlış bir iz üzerinde sayılmazdı, ama iddia ettiği çoğu fikrin, özellikle de takipçilerinin aşırıya kaçırdığı fikirlerinin iler tutar tarafı yoktu.

"Kortikal lokalizasyon" konusu on dokuzuncu yüzyılda daha makul birçok deneyci ve hekim tarafından benimsendi. Fransız fizyolog Marie-Jean-Pierre Flourens 1824'de, çeşitli hayvanın beynini hasara uğrattığı deneylerine dayanarak "bütün duyuların, bütün algıların ve bütün irade gücünün kortekste aynı anda ve aynı yerde yer aldığı" sonucuna vardı.[7] Lokalizasyon fikrinin kapsamlı bir şekilde reddiydi bu. Ama bir derece lokalizasyon olduğunu gösteren veriler yavaş yavaş birikti.

Fransız hekim ve anatomist Paul Broca'nın 1861'de hastası Mösyö Leborgne üzerinde yaptığı gözlemler bu tartışmanın dönüm noktasıydı.[8] O sıralarda 51 yaşında olan talihsiz Leborgne, onu önce konuşmadan, sonra da sağ koluyla bacağını kullanmaktan eden ağır seyirli, amansız hastalığı nedeniyle ölene kadar ömrünün yirmi bir yılını hastanede geçirmişti: Konuşmaya çalışırken çıkardığı benzer seslerden dolayı ona "Tan" lakabını takmışlardı.

Broca, meslektaşlarının lokalizasyon konusunu tartıştığı Paris' teki Société d'Anthropologie'de yapılan tartışmalara katılmıştı: Simon Aubertin, konuşma kabiliyetinin alın loblarının işleyişine bağlı olduğuna dair birtakım veriler bulmuştu. Broca, "Tan"ı incelemesi ve onun konuşamamasından sorumlu olan yeri tahmin etmesi için Aubertin'i davet etti. O sırada hastalığı iyice ağırlaşmış olan Mösyö Laborgne, altı gün sonra öldü. Broca, ertesi gün onun beynini Société d'Anthropologie'ye götürdü. Simon Aubertin'in tahmini doğru çıktı. Beynin çeşitli bölgeleri hasar görmüştü, ama hasar bakımından en göze çarpan yer sol alın lobunun bombeli dış yüzeyi, yani "dışbükeyi"ydi. Sonraki yıllarda Broca, Tan'ınkine benzer konuşma bozukluklarından mustarip olan disfazi hastalarında korteksin bu alanının (şimdi Broca alanı adıyla biliniyor) sürekli hasarlı olduğunu ve hasarlı bölgenin genellikle beynin sol tarafında bulunduğunu gösterecekti.

Mösyö Leborgne gibi trajik "doğal deneyler" Broca ve Aubertin

gibi hekimlerce yakından incelenirken, insan üzerinde yapılan deneyler de "lokalizasyoncular"ın davasını destekliyordu. 1870'de ikisi de otuzlu yaşların başlarında olan anatomist Gustav Fritsch ile psikiyatrist Eduard Hitzig, köpeklerin beyinlerine uygulanan ve "ancak dil ucuna uygulandığında hissedilebilecek miktarda" zayıf elektrik akımlarının köpeklerin beyinleri üzerindeki etkilerini araştırdılar. Deneyler, Hitzig'in Berlin'deki evinin yatak odalarından birinde, bir tuvalet masasının üzerinde gerçekleştirilmişti. Fritsch ile Hitzig, korteksin belli bir bölgesine uygulanan zayıf elektrik akımlarının köpeğin vücudunda o alanın aksi yönündeki kasları kastığını gördüler. Uyarıcılarını bu bölgenin etrafında gezdirdiklerinde arka arkaya farklı kaslar harekete geçiyordu. Fritsch ile Hitzig, motor korteksi keşfetmiş ve bu korteksin muhtemel hareketlerden oluşan bir hareket haritasını içerdiğini göstermişti.[9]

Onların bu yaklaşımını İngiltere'de David Ferrier de benimsemişti. Ferrier, West Riding Akıl Hastanesi'nde, daha sonra da Londra'da yaptığı çalışmalar sırasında korteksi elektrik uyarımları yoluyla araştırmış, iyi tanımlanmış "lezyonlar"ın etkilerini inceleyerek, örneğin koku duyusunun şakak lobunun ucundaki "unsinat girus"a bağlı olduğunu göstermişti. Bu keşif, günümüz nörologlarından John Hughlings-Jackson'ın, beynin bu bölümünde oluşan tümörlerden kaynaklanan epileptik krizlerde koku halüsinasyonlarının yaygın bir biçimde görüldüğü şeklindeki gözlemleriyle desteklenir.

Elektriğin beynin faaliyetinde kilit bir rol oynadığı bilgisi ile beynin çeşitli işlevlerinin beynin içindeki belli bölgelerde yer aldığı şeklindeki o doğruluğu gittikçe pekişen hipotez, 1870'lerde Liverpoollu genç bir bilim insanına çalışmalarında başlangıç noktası oldu. Richard Caton, Yorkshire'lı bir hekimin oğluydu. Edinburgh'da o da babası gibi tıp eğitimi almış, sonra bir süre Liverpool Çocuk Dispanseri'nde kardiyolog olarak çalışmıştı. Ne var ki Caton'ın niyeti akademik çalışmalar yapmaktı. 1872'de fizyoloji alanında öğretim görevlisi oldu. Kas ve sinirlerdeki elektrik akımlarıyla ilgili ilk birkaç deneyden sonra kendini duyuların beyindeki elektriksel karşılıklarını tespit etme işine adadı.

1875'te tavşanlar üzerinde yaptığı deneyler sırasında Caton, "retinaya parlak bir ışık verildiğinde, beynin arka kısmında çoğunluk-

la 'farklı akımlar'ın kaydedildiği"ni keşfetti. Bu keşif (yani, duyuların doğal uyarıları sayesinde beyinde akım oluşturulabileceği keşfi) Canton'ın ilgi odağını oluşturuyordu. Bunlar günümüzde "uyarılmış potansiyeller" adıyla bilinir ve dünyanın her yerindeki nöroloji bölümlerinde her gün defalarca kaydedilir. Ama geriye dönüp bakıldığında, Caton'ın diğer gözlemlerinin bazılarının çok daha kayda değer olduğu görülür. Uyarılmamış hayvanların beyinlerinde "farklı yönlü cılız akımların sürekli salındığını" ve "hayvanın zihin durumunda bir değişiklik" olduğunda (uykudan uyandığında, anestezi verildiğinde ve akımın sıfıra düştüğü ölüm halinde) salınımlardaki değişimin daha fark edilir olduğunu anlamıştı. Canlı beynin sürekli meydana gelen istemdışı elektrik faaliyetiyle ilgili yapılan ilk tanımlamaydı bu.

Caton'ın sonraki kariyerinin hikâyesi, bizimki kadar uzmanlaşmamış dönemler de yaşanmış olduğunu gösterip insanın içini ferahlatıyor. Caton, beynin akımlarıyla ilgili birçok makale yayımladı, çalışmalarını Moskova ve Washington'a kadar ulaştırdı. 1884'te Liverpool'da Fizyoloji Kürsüsü'ne atandı, bu görevinden 1891'de 49 yaşındayken ayrıldı. Klinik tıbba geri dönmek istiyordu: O yıl *British Medical Journal*'e "Tifo ve salatalar" başlıklı bir makale gönderdi, iki yıl sonra "İki kurşun zehirlenmesi vakası" başlıklı makalesi yayımlandı. "Kos adasının tapınakları, hastanesi ve tıp okulu" başlıklı bir makalesi de yayımlandı. Caton 1907'de Liverpool belediye başkanlığı görevini yürütürken "enerjisi ve becerisiyle katkıda bulunduğu birçok alanda saygı duyulan bir kişi" olarak hayata veda etti. Geç Viktorya döneminde yaşamış olan bu kişinin çalışma hayatı, daha sancılı bir durumda olan Avrupa kıtasında Caton'ın çalışmalarını insan üzerinde gerçekleştiren bilim insanının hayatından çok daha mutlu biçimde sona ermişti.

Genellikle olduğu gibi, çalışmalarını Caton'ın çalışmalarından bağımsız biçimde sürdüren birçok bilim insanı aynı dönemlerde benzer sonuçlar elde etti. 1870'lerle 1880'lerde Avusturyalı, Polonyalı ve Rus fizyologların hepsi uyarılmış potansiyeller kaydetti.[10] Caton'ın İngiltere dışındaki birçok meslektaşı, onun tesadüfen bulduğu istemdışı faaliyetleri de fark etmişti. Beck, "faal, bağımsız bir akım... sinir merkezlerinde istemdışı bir uyarı" olduğundan söz ediyordu; bu faaliyetlerin bazıları ritmikti ve Beck "her türlü uyarı"nın

bu ritmi ilginç bir biçimde yok edebildiğini fark etmişti. Rusya'da Danilevski, "beyin akımında istemdışı salınımlar veya tuhaf bir ritim" tarif ediyordu. O sıralarda çalışmalarını St Petersburg'da yürüten fizyolog Nikolay Vedenski, kaslardaki elektrik boşaltımını "dinleyebildiği" bir telefon geliştirmişti. 1889'da, telefonunu kedi ve köpek beyinlerinin yarıkürelerinden birine bağladığında "sinir akımlarının salınımlarını" duymuştu, gerçi sesler, "çok zayıf, neredeyse seçilemeyecek kadar cılız"dı.

Zayıf ve cılız olsa da bu akım ve sesler son derece heyecan vericiydi. Bu akım ve seslerin farkındalığın nesnel karşılıklarını temsil ediyor olabilecekleri fikrini bunları ilk kaydeden fizyologlar hep taşımıştı. Bu akım ve seslerin "bilincin fiziksel temelini" açığa çıkaracağı umudu, 1929'da "İnsanın elektroensefalogramı üzerine" başlıklı o ünlü makalesini yayımlayan Alman psikiyatristinin çalışmalarına şevk katmıştı.

Hans Berger, Bavyeralı bir doktorun oğluydu. Annesi, doğu felsefesine ilgi duyan bir Alman şairin kızıydı. Berger de geniş bir entelektüel ilgi alanına sahipti, önceleri astronom olmayı planlıyordu. Yirmi yaşlarındayken askerlik hizmeti sırasında yaşadığı bir deneyim hayatının akışını değiştirdi. Bir vadinin yanından geçerken atıyla beraber uçuruma yuvarlanmış ve bir topçu ateşinin ortasına düşmesine ramak kalmış. Kışlaya döndüğünde Berger babasının gönderdiği ve iyi olup olmadığını sorduğu telgrafıyla karşılaşmış. Kız kardeşi o günün sabahı babasına onun "bir kaza geçirdiğinden kesinlikle emin olduğunu" söylemiş. Berger, bilimsel çalışmalarında telepatinin olabilirliğini hiç araştırmadıysa da, daha sonra, art arda yaşanan bu tuhaf olayların onun astronomiye duyduğu ilgiden uzaklaşıp ömrü boyunca fiziksel ve psikolojik olaylara ilgi duymasında etkili olduğunu söylemiştir.

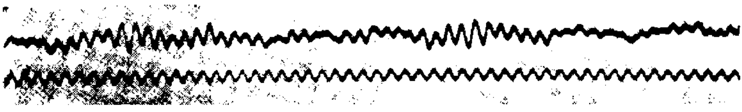
Berger Birinci Dünya Savaşı'nın sonunda, 1890'lardan beri çalışmakta olduğu Jena Üniversitesi Psikiyatri Kürsüsü'nün başkanlığına atandı. Dört çocuğu oldu; tek oğlu olan 1912 doğumlu Klaus, 1929'da yayımlanan ve on yedi yıl boyunca çoğunlukla gizlice gerçekleştirilmiş çalışmaları içeren makalede tarif edilen deneklerden biriydi. Berger günlerini takıntılı bir titizlikle zamanlara bölmüştü. Kayıtlarını akşam beşle yedi arası, gayet akıllıca bir hareketle, kliniğindeki bütün elektrikli aletler kapatıldıktan sonra yapıyordu.

İlginçtir, hayvanlardaki beyin akımlarını inceleyen önceki araştırmacılar bu akımların bazen kafa derisi üzerinden de kaydedilebileceğini fark etmişlerse de, Berger'e gelinceye kadar hiç kimse insan beyninden (veya kafa derisi üzerinden) elektrik olaylarını kaydetmeye kalkışmamıştı. Berger ilk araştırmalarını, beyin ameliyatı geçirmiş, kafatası kemiklerinde delik olan hastalar üzerinde yaptı; bu delikler Berger'e beyine açılan elektriksel bir pencere vazifesi görüyordu. Berger, kafatasları hasar görmemiş, sağlıklı deneklerden kayıt almaya başladı daha sonra, mesela "neredeyse bütün saçları dökülmüş" bir tıp öğrencisinden ve sabırlı (ve kısa saçlı) oğlu Klaus'tan; oğlundan 14 seansta 73 kayıt almıştı.

Berger'in aldığı kayıtlar, kafa derisi üzerinden çeşitli ritmik elektrik salınımları tespit edilebileceğini doğruladı. Bu salınımlar cılızdı, bir voltun binde biri büyüklüğündeydi. Berger, son derece özeleştirel biriydi, kanıtlamayı umduğu açıklamaya (bu salınımların insan beyninin bizzat kendi elektrik faaliyetini yansıttığı açıklamasına) varıncaya kadar bulgularıyla ilgili bir dizi alternatif açıklamayı değerlendirmeden geçirmişti. Elektriksel kısa devrelerin, hışırtıların, beyindeki kanın atışının, nefes alıp verme hareketinin, kalbin elektrik faaliyetinin, kafa kaslarının kasılmasının, göz hareketlerinin veya bizatihi kafa derisinin kendisinin bu akımların kaynağı olabileceği üzerinde dikkatle durmuş, bütün bu olasılıkları safdışı bırakan deneyler yapmıştı. Yazdığı sonuç raporunda, mesleğinin getirdiği bir ihtiyatla karışık bir zafer duygusu sezilir: "Bu nedenle insanın elektroensefalogramını keşfettiğime ve bunu ilk burada yayınladığıma inanıyorum" (bkz. Şekil 3.1).

Daha önce de ima ettiğim gibi, Berger'in hayat hikâyesinin son sayfaları acıklı. Nazilerden hoşlanmadığı için Berger 1938'de Psikiyatri Profesörlüğü görevinden alındı. Laboratuvarı dağıtıldı. Küçük bir kasabaya yerleşti ve depresyona girdi. 1941 Mayısında, kendini bile tanımayacak bir halde hastanede canına kıydı. Birinci Dünya Savaşı sırasında Ruslar'ın Kiev'de hapse attığı, Avrupa'nın bu alandaki öncü bilim insanlarından Adolf Beck de benzer bir kaderi paylaştı. O sıralarda yaşı iyice ilerlemiş olan Beck, Polonya Yahudilerindendi ve çalışma kampına gitmektense doktor oğlunun hazırladığı potasyum siyanürü içmeyi yeğlemişti.

Berger'in EEG üzerine yazılmış ilk klasik makalesi, neredeyse

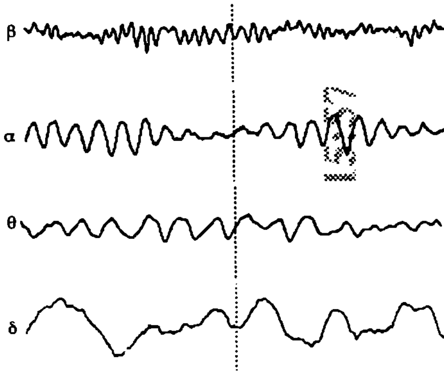


Şekil 3.1 Hans Berger'in Klaus'un kafasından aldığı alfa ritim kayıtları Berger'in ilk makalesinde yer alan şekillerden biri. Bu kaydı, kısa saçlı oğlu Klaus'tan almış. Alttaki iz, saniyenin onda birlik bir zamanını temsil ediyor. Berger, en iyi gözleri kapalı, gevşemiş bir denekten kaydedilebilen bu bariz, düzenli salınımları ikinci makalesinde "alfa" dalgaları olarak tanımlamıştır.

bir yüzyıl boyunca süren araştırmaları besleyen bir dizi soruyla bitiyordu. Duyusal uyarımın EEG üzerindeki etkisi nedir? Uykudayken veya zihin durumunu değiştiren uyuşturucuların etkisi altındayken neler oluyor? Hepsinden ilginci de, düşünsel faaliyetin etkisi nedir? Avusturyalı fizyolog Ernst Fleischl, 1883'te şu varsayımlarda bulunmuştu: "Kafa derisi üzerinden kayıt alınarak, bir kişinin beyninde meydana gelen psikolojik faaliyetlerin harekete geçirdiği akımları bile gözlemlemek mümkün olabilecektir belki de."[11] Berger'in en büyük arzusu da buydu. Peki ölümünden sonra, savaş karmaşası ortadan kalktıktan sonra onun bu büyük keşfine ne oldu?

Bugünkü EEG

Daha insan beyninden yaptığı o ilk kayıtlar sırasında Berger iki zıt ritmin ortaya çıktığını fark etmişti. 1930 yılında yayımlanan ikinci makalesinde, bu ritimler için, bugün hâlâ kullanılan isimler seçmişti.[12] "Alfa" ritmi, 8-13 devir/saniye frekansına sahip bariz ve son derece düzenli dalgalardan oluşur. Bu dalgalar özellikle, deneğin gözleri kapalıyken, başın arka tarafından alınan kayıtlarda daha iyi görülür. Alfa, dingin uyanıklık durumunun imzası, Berger'in deyişiyle, "pasif EEG"nin alametifarikasıdır. Deneğin gözlerini açması, yeni duyusal olaylar ve herhangi bir zihinsel çaba (zihinden aritmetik işlemler yapmak gibi) alfa ritimlerini zayıflatır veya bertaraf eder, yerine Berger'in adını koyduğu ikinci ritim, "beta" ritmi geçer. Beta ritmi, 13 devir/saniye'den daha büyük bir frekansa sahip, daha hızlı, daha düzensiz ve daha küçük dalgalardan oluşur. Bu ritimler "aktif EEG"nin mukimleridir (bkz. Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Beyin faaliyeti ritimleri Farklı deneklerden alınan bu dört kayıt, EEG'de yaygın olarak görülen dört ritmi göstermektedir: 14-25 devir/saniyelik beta ritmi, faal uyanık beyinde karakteristiktir; 8-13 devir/saniyelik alfa ritmi, dinlenme halinde, gözler kapalıyken görülür; daha yavaş ritimler olan teta (4-7 devir/saniye) ve delta (4 devir/saniyeden daha düşük) ritimleri normal uyku sırasında ve koma gibi bilincin baskı altında olduğu durumlarda görülür. Kesik çizgiler 2 saniyelik zaman dilimini ikiye ayırır.

Berger'in çalışmasına önce kuşkuyla yaklaşılmıştı, özellikle de deneysel psikologlar tarafından; onlar bu düzenli salınımların insan beyninin karmaşık elektrik faaliyetlerinden kaynaklanmadığı görüşündeydiler. Gelgelelim, 1934'te, Cambridge'in seçkin fizyologlarından Lord Adrian, "Berger ritmi"nin gerçekliğine ikna oldu ve çok geçmeden bir dizi başka dalga biçimi tanımlandı.

Uyku ve koma halinin elektroensefalografik karşılığı olan yavaş ritimler tespit edildi. İçlerinde en yavaş (4 devir/saniyenin altında bir frekansa sahip) olanına "delta" adı verildi; delta ile alfa arasında kalan ve 4-8 devir/saniye frekansı civarında seyreden dalgalar "teta" adıyla anılmaya başlandı. Bu dalgalar tümüyle düşük bilinç durumlarıyla sınırlı değildi: Küçük çocukların EEG'sinde yavaş faaliyet baskındır ve yavaş dalga odaklarına yetişkin beyninin incinmiş yerlerinde (inme sonucu hasar görmüş alanlarda mesela) sıklıkla rastlanır. Beynin bazı alanları, uyanıkken normalde yavaş dalgalar üretir: Uyanık hippokampuslarda, şakak loblarının içine gömülü, yeni anılar edinmemizi sağlayan o "denizatları"nda teta ritimle-

ri kaydedilebilmektedir.[13]

Çoğu EEG bu dalga tiplerinin bir karışımını içerir ve insanın gözünü korkuturcasına karmaşık görünür (bkz. s. 154'teki Şekil 4.1). Tecrübeli bir göz veya matematiksel bir analiz, kaydedilmiş örüntüyü ilgili dalga biçimleri halinde bileşenlerine ayırabilir. Bunlar, sağlıklı ve uyanık durumdaki yetişkin beyninde bulunan alfa ve beta ritimlerinin bir harmanıdır. Gama dalgalarının (beta ritminin 25-100 devir/saniyelik bir frekansta seyreden bir alt türü) bilinçle alakalı olabileceği konusu, son zamanlarda büyük bir ilgi uyandırmıştır: Kitapta bu konuya tekrar döneceğiz.

Bu dalga biçimleri ilk tanımlandığından bu yana beynin fizyolojiyle ilgili bilgimiz çok arttı. Berger, bu tür beklenmedik düzenli elektrik olaylarına neden olabilecek beyin mekanizmaları hakkında ancak varsayımlarda bulunabiliyordu. Peki o zamandan bu zamana ne öğrendik?

EEG'nin içerdiği en dikkate değer ima, (EEG'de kayıt için kullanılan elektrotların altında bulunan) korteksteki sayısız hücrenin eşzamanlı çalışmaya eğilimli olduğudur. Kafa derisi üzerinden tespit edilebilecek büyüklükte akımların oluşumu, ancak çok sayıda korteks hücresinin eşzamanlı faaliyetiyle mümkündür. Bilim insanları son zamanlarda, bu akımların özgül kaynağının korteks nöronlarının dendritlerindeki faaliyetler olduğu konusunda genelde hemfikir.[14]

Bu akımlar neden ille de eşzamanlı ve ritmik olsun ki? EEG ritimlerinin çoğu hakkındaki bilgimiz hâlâ eksik belki, ama bu ritimlerin ortaya çıkışında iki tanıdık nöral tasarım özelliğinin rol oynadığını biliyoruz: Yani, tek tek her nöronun davranışı ile nöronların ağ şeklindeki örgütlenmelerinin. Son bölümde de belirttiğim gibi, birçok nöron faaliyetini eşzamanlı yürütür; bu faaliyetler çoğunlukla ritmiktir. Nöronlar birbiriyle uygun bir biçimde ilişkiliyse eğer, nöron ağının alt kümesindeki hücrelerin elektrik boşalımından meydana gelen ritmik örüntüler EEG'deki gibi yaygın, eşzamanlı örüntüler yaratabilir. Eşzamanlı ritimleri EEG'de görünen nöronlar iki bölgede yer alır: Serebral korteksin bütün sathında ve talamusun o sıkış tepiş haznesinde.[15] Bu yapı, yani kortekse açılan geçit, beynin genelindeki ritimleri eşzamanlı hale getirecek şekilde konumlanmıştır.

İlk bakışta, derin uyku durumunda durma noktasına gelen, dingin uyanıklık durumunda usul usul çalışan, dikkat yoğunluğunda

hızlanan, epileptik bir kriz anında galeyana gelen EEG'nin bilincin fiziksel cisimleşmesi olduğu sanılabilir. Aradaki paralellikler dikkate değer. Ama daha yakından bakılınca şüpheler belirmeye başlar: EEG ile davranışlarımız ve deneyimlerimiz arasındaki ilişki zaman zaman bozulur. Bir kere EEG, korteksin bazı bölümlerindeki anlık faaliyetlere göz atmamızı sağlar sadece; beynin bütününe ve işlevlerine ilişkin panaromik bir görüş sağlamaz. EEG'nin en can sıkıcı sınırlılığı pratik alandadır: Berger'in daha işin başında fark ettiği gibi, kas kasılmaları, kalbin faaliyeti ve göz hareketleri, beyin elektriğinin cılız sesini kolayca boğabilir.

EEG'yi yorumlamak, çelişkili ve eşzamanlı iki talebi gerektirir: Hem arka planda devam eden "gürültü"yü dikkate almayacaksınız, hem de bu arada incelikli ve önemli ayrıntılara dikkat kesileceksiniz. Son zamanlarda EEG, genellikle kafa derisinin çeşitli yerlerine yerleştirilen 16 paralel kanaldan kaydedildiğinden böyle bir beceri çok zor kazanılır; ayrıca bir kayıttan yüzlerce sayfa tutabilen yüklü enformasyon elde edildiği durumlarda yanlış yorumlama riski çok yüksektir.

Bu nedenlerden dolayı, nörolojide "tanı amaçlı" EEG'nin zaman zaman itibardan düştüğü olur. Saygın ve yumuşak huylu bir profesör, onun için müthiş sert sayılabilecek şu sözleri yazmıştı: "EEG'ye başvurmaya gerek olmadan geniş çaplı bir uygulama mümkünse de, toplumsal nedenlerle EEG kullanımı neredeyse zorunlu bir hal almış durumda."[16] Bir seferinde, bir uzman arkadaşın bir yandan ikide bir kafasını çevirerek benimle laflayıp bir yandan da raporunu tuttuğu bir EEG'nin sayfalarına göz gezdirdiğini görünce çok etkilenmiş ve şaşırmıştım. Bu işin sırrını sorunca, birkaç sayfada yer alan anormalliklerin üzerinde durmaya değmez olduğunu söyledi.

Kısıtlılıklarına rağmen EEG yararlı bir alet, özellikle de, sonraki bölümde tanımlanan epilepsi gibi farkındalık bozukluklarının teşhisinde ve kavranmasında. Ama pratik kullanımları bir yana EEG, bilinçle ilgili teorik kavrayışlarımızda son derece önemli olmuştur. Kendisinin de ifade ettiği gibi Berger, "beyinde meydana gelen daimi sinir süreçleriyle birlikte ortaya çıkan bir fenomen" keşfetmişti; kafa derisi üzerinden kaydedilerek kolayca tespit edilebilen ve bilinç durumlarının izini sürmede araç görevi gören bir fenomen. 1950'lerde, EEG'nin uyku ile uyanıklık durumlarında kay-

dedilen ritimler sırasındaki davranışları üzerine dikkatle eğilindiğinde, birçok yeni keşif ortaya çıkıverdi.

Bilinç durumlarının modelini çıkarmak

Bebeğimiz, kendini yatağında bulunca biraz tepinip mızmızlık ettikten sonra, bir düğmeye basılmış gibi birden uykuya dalıyor. Bir süre sonra ona bakmaya gittiğimde gördüklerim karşısında dehşete kapılıyorum. Sakin görünüyor, ama ellerinden biri ara sıra aniden geriliyor. Nefes alış verişi düzensiz, zaman zaman kısa iç çekişlerle duruyor. Gözleri yarı yarıya açık; birkaç saniyede bir oradan oraya oynuyorlar, birtakım görünmez hedefleri izliyormuş gibi. Ona neler olmuş olabilir? Nöbet mi geçiriyor yoksa? Ama tekrar baktığımda, onun sakin olduğunu görüyorum: Nefes alış verişi düzenli, gözleri sabit, kolları başının üstünde, avuç içleri gevşek bir şekilde açık.

Çocuğumuz olana kadar birilerini uyurken seyretmek pek aklımıza gelmez. Çocuklarının şekerleme yapmalarına sonsuz müteşekkir olan ebeveynler onları bol bol gözlemleme fırsatı bulurlar: Uykunun karmaşık bir durum olduğunu ezelden beri biliyorlardır. Kısa süreli uyuyan çocuklar bazen kolay kolay uyanmazlar, patates çuvalı gibi oradan oraya rahatça taşıyabilirsiniz onları; bazen de, benim oğlum gibi, adeta perilere karışmışçasına hızlı hızlı nefes alırlar, elleri kolları seğirir, görünmez şeyleri izlerler.

Geceleri sık sık meydana gelen bu olayların varlığı ve öneminin 1950'lerde, Chicagolu fizyolog Nathaniel Kleitman'ın birbirinin peşisıra mezun olmuş iki öğrencisinin çalışmalarına kadar pek fark edilmemiş olması ilginçtir. 1955 yılında, bu öğrencilerden biri, E. Aserinsky, uyku modelinin ilk ayrıntılı izahını yayımladı.[17] Aserinsky, gözlerin sabit olduğu sakin uykunun gece boyunca ara ara yerini hızlı göz hareketli uyku dönemlerine bıraktığını fark etmişti. İlginç bir keşifti bu, ama ikincisinin yanında sönük kalıyordu: Bu dönemlerde uyandırılan kişiler çoğunlukla rüya görmekte olduklarını söylüyorlardı, "sakin" uykudan uyandırılanlardan daha fazla.

Aserinsky'nin Kleitman'ın laboratuvarındaki iş arkadaşı William Dement onun çalışmalarının izinden gitti. Önce, deneğin anlattığı rüyanın tahmini süresinin şimdi REM adıyla bilinen "hızlı göz hareketi" uykusunun süresine denk olduğunu göstererek Aserinsky'nin

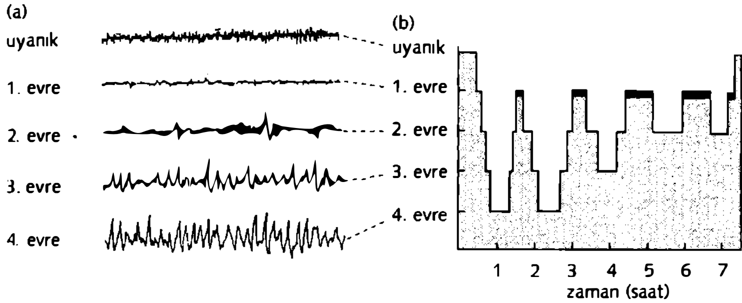
rüya ile REM arasında bağlantı olduğu şeklindeki keşfini güçlendirdi. Sonra, sakin uyku sırasında alınan EEG'de baskın olan geniş ritimli yavaş dalgaların REM uykusu sırasında yerini, uyanıklık sırasındaki olağan bilinçlilik durumundayken alınan EEG'deki örüntülerden ayırt edilemeyecek denli hızlı, düşük voltajlı bir örüntüye bıraktığını bulguladı.

Dement 1957'de Kleitman'la birlikte, kapsamlı olduğu kadar zahmetli bir çalışmanın sonuçlarını yayımladı: Uykularına müdahale edilmeyen 33 denekten 126 gece boyunca sürekli olarak göz ve vücut hareketleri kayıtları ile EEG kayıtları almışlardı. Bu çalışmaları, uykunun zannedildiği gibi tam bir unutuşa doğru kayış olmadığını açıkça gösterdi. Aksine, uyku faal bir örgütlenme halidir, fizyolojik (ve öznel) durumların düzenli bir biçimde art arda sıralanmasıdır (bkz. Şekil 3.3).[18]

Dement ve Kleitman gözlemlerini tarif etmek için, uyku evreleriyle ilgili bugün de kullanılan bir sınıflandırma yaptılar.[19] En hafif uyku, 1. evrede meydana geliyor. Sıcak bir salonda yapılan iç bayıcı bir toplantı sırasında yorgun meslektaşlarımız arasında zaman zaman gözlemlediğimiz uyku evresidir bu: Baş düşer, göz kapakları kapanırken gözler yukarı döner; bazen bu hareketler sürekli tekrarlanır. Aynı zamanda alfa ritimleri daha az görülmeye başlar, onların yerini yavaş ve hızlı frekanslı karışık ritimler alır. 1. evreye girildiğinde, yavaş göz hareketleri (bunlar REM uykusunun hızlı göz hareketlerinden çok farklıdır) başlar. Bu uyku evresi, gece uykuda geçirilen zamanın yüzde 5'inden fazlasını işgal etmez.

Gece uykusunun yaklaşık yüzde 45'lik kısmı 2. evrede geçer. Bu evrede uyku tam anlamıyla sürmektedir, kişi tümüyle hareketsizdir, göz hareketleri nadir görülür. EEG'de yavaş bir faaliyet, teta ve delta faaliyeti çokça göze çarpar, ama 2. evre bir elektrikli havai fişek gösterisinin ortamıdır aynı zamanda: Kortekste "uyku iğcikleri", "K kompleksleri" ve "keskin verteks dalgalar" fink atar. Kısa bir süre sonra bu elektrik canavarlarını inlerine kadar izleyeceğiz.

3 ve 4. evrelerde uyku derinleşir. Bu evrelerde kaslarımız gevşek, gözlerimiz sabittir ve EEG daha da yavaşlar. 3. evrede, tanım gereği, evre'nin yüzde 20-50'lik kısmında, 4. evrede ise evre'nin çoğu kısmında yüksek genlikli delta dalgaları mevcuttur. Bu nedenle, 3. ve 4. evreler "yavaş dalga uykusu" adıyla anılırlar.



Şekil 3.3 Uykunun mimarisi Soldaki EEG kayıtları, uyanık durumun hızlı ritimlerinden (Berger'in beta ritmi) uyku sırasında alınan EEG'lerin teta ve delta frekanslarına tedrici geçişi göstermektedir. Sağdaki şekilde, münavebeli olarak yavaş dalga ve hareketli göz uykusuna (koyu renkli çubuklarla gösterilmiştir) geçişin gerçekleştiği uykunun döngüsel örüntüsü görülmektedir; gece ilerledikçe hareketli göz uykusunun süresi artar.

Dement ile Kleitman, gecenin ilk bir-iki saatinde bu evrelerin birbiri ardına sıralandığını gördüler. 4. evre, uyku haline geçişten yarım saat kadar sonra birden başlıyor ve yarım saat kadar sürüyordu. Sonra dikkat çekici bir biçimde denekler, uyku evreleri merdivenini 1. evreye (daha doğrusu, bu evreyi çağrıştırdığı için yanlışlıkla 1. evre zannedilen bir evreye) kadar tek tek tırmanıyorlardı. Gece uykusu başladıktan 90 dakika kadar sonra Dement ile Kleitman rüyalı uykunun hızlı göz hareketlerini tespit ettiler. Derken beklenmedik, ama doğurgan bir gözlemde bulundular: REM uykusu sırasında gözleri hızla hareket etmesine rağmen denekler vücutlarını çok az hareket ettiriyorlardı, uykunun diğer evrelerinde olduğundan çok daha az. REM sırasında alınan EEG kaydı uyanıklık durumunu andırıyordu belki, ama REM kasların derin bir gevşeme halinde olduğu bir uyku evresiydi. EEG faal iken uyuyan kişinin pasif olması REM'in başka bir adla daha anılmasına neden oldu: Paradoksal uyku.

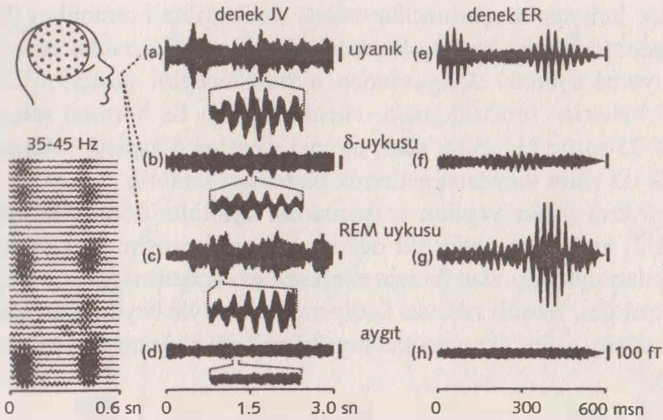
Dement, birkaç dakikalık REM uykusundan sonra deneklerin bir kez daha uyku merdiveninin alt basamaklarına indiğini, ikinci bir yavaş dalga uykusu nöbetine girdiğini gözlemledi; bu gece boyunca böyle devam ediyordu. Uyku evrelerinin döngüsel bir biçimde birbirini izlemesi olağanüstü bir keşifti. Ama bu döngünün karmaşık olduğu, saatler geçtikçe değiştiği daha başından belli olmuştu.

İlk bir-iki evreye derin yavaş dalga uykusu hâkimdir, REM nöbetleri çok kısadır, birkaç dakika kadar sürer. Gece zaman ilerledikçe bu eğilimler tersine döner, yani pek derin olmayan, daha kısa süreli yavaş dalga uykusu ve daha uzun süreli REM görülür. Sabah, aklımızda gördüğümüz bir rüyayla uyanmanın neden yüksek bir ihtimal olduğunu açıklar bu. Sabah saat ikide uyandırıldığımızda ise 3. veya 4. evreden kendimizi sürükleyerek çıkaracağımız kuvvetle muhtemel; hiç hoşlanmadığımız bir şeydir bu.

Peki ya oğlumun deli gibi oynayan gözlerine ne demeli? Bilinen evreleri izleyerek uykuya dalmak yerine neden birden REM'e geçiyordu? Bunu yaparken yaşının gerektirdiği yasalara uyuyordu aslında. Yetişkinler, yedi saatlik uykularının beşte birini REM uykusunda geçirirken, bebekler 17 saatlik uykularının yarısından fazlasını bu evrede geçirirler. Bu nedenle, bebeklerde "uykuya REM'le başlama"nın yaygın olması hiç de şaşılacak bir durum değil. Küçük çocukların neden bu kadar REM uykusuna ihtiyaç duydukları ilginç bir soru, buna daha sonra tekrar döneceğiz.

Yeni ortaya çıkan bir teknoloji, son zamanlarda bu gözlemlere heyecan verici bir dipnot ekledi. Elektrik akımları manyetik alan oluşturur, dolayısıyla ilkesel olarak, faal bir beynin çevresini saran manyetik alandan dalgalanmalar tespit etmek mümkün olmalı. Öyle de olduğu kanıtlandı, ama böyle bir şeyi başarmak mütevazı EEG' den çok daha üstün bir ekipmanı gerektirir. Denek, çevredeki "manyetik gürültü"yü bertaraf eden yalıtımlı özel bir odada oturmalıdır; bu manyetik sinyali tespit etmek için "süper iletken kuantum parazit aygıtları" (sizin için olduğu kadar benim için de gizemli bir aygıt) kullanılmaktadır.

Bu üstün aygıt gerçek değerini henüz kanıtlamadı belki, ama 1990 yılında Amerikalı sinirbilimci Rudolfo Llinas, uyanık durumdaki deneklerde gama frekansında hızlı bir salınım kaydettiğini bildirmişti, ki bu salınımlar yavaş dalgalı uykuda görülmezken REM uykusunda görülebilmektedir (bkz. Şekil 3.4).[20] REM uykusuyla uyanıklık durumu arasındaki bu benzerlik anlamlı bir tezatla nitelik kazandı: Uyanık durumdaki deneklere teypten çalınan sesler gama ritimlerini yeni baştan başlatıyordu, ama REM uykusundaki deneklerin beyinlerindeki hızlı salınımlar üzerinde etkisi yoktu. Llinas'ın bulguları uyanık durumdaki deneklerle rüya gören deneklerin EEG'



Şekil 3.4 Uyku ve uyanıklık durumunda 40 Hz'lik salınımlar MEG kullanılarak alınan kayıtlar, uyanıklık ve rüyalı uyku (REM uykusu) durumunda başın genelinde eşzamanlı, 35-45 devir/saniyelik yüksek frekanslı salınımların hâkim olduğunu göstermiştir. En yukarıda, soldaki şekilde başın üzerine yerleştirilen alıcıların yeri görülmektedir; 35-45 devir/saniye aralığına ayarlı alıcılardan alınan kayıtlar altta, sağdadır; sağdaki izler, iki deneğin uyanıklık durumunda, yavaş dalga (delta) uykusu ve REM uykusu sırasında kaydedilen izlerinin üst üste bindirilmiş halini göstermektedir; alttaki iz, kaydı yapan aygıttan çıkan "gürültü"nün izidir.

leri arasında çok yakın benzerlikler oluşunu doğruluyordu. Bu bulgular, 40 dalga/saniye civarındaki salınımların bilincin oluşumunda rol oynadığını (bu konuya da ileride tekrar döneceğiz) ima ediyordu. Son olarak, bu bulgular uyanık bilincin dışadönük durumuyla beynin paradoksal uyku sırasındaki içedönük tavırları arasındaki zıtlığı güzel bir şekilde tasvir eder.

Gece boyunca tekrar eden yavaş dalgalı uykuya dalma ve REM uykusuna geri dönme ritmi, uyku ve uyanıklık, dinlenme ve faaliyet, gece ve gündüz ritimleri gibi hepimizin aşina olduğu daha geniş ritimlerin bir bileşenidir elbette. Bir dizi "yirmi dört saatlik ritim" normalde, güneşten kaynaklanan temel aydınlık-karanlık ritmine uyum sağlar: Örneğin, vücut derecemiz ile birçok hormonumuzun salgılanışı, tıpkı uyuma ve uyanma gibi, 24 saatlik bir döngüyü takip eder. Gönüllü denekleri günışığından ve günün saatini ima edecek diğer yapay ipuçlarından yalıtarak üzerlerinde incele-

melerde bulunan araştırmacılar, vücut sıcaklığıyla hormonları düzenleyen döngünün bu koşullarda da devam ettiğini ve bu döngünün uyuma-uyanma döngüsünden ayrılabileceğini göstermiştir.[21] Kendi hallerine bırakıldığında, vücut sıcaklığı ile hormon salgısı her 24-25 saatte bir tekrar eder; uyuma-uyanma döngüsü, daha egzantrik bir ritim meydana getirerek bu tekrarı kırabilir.

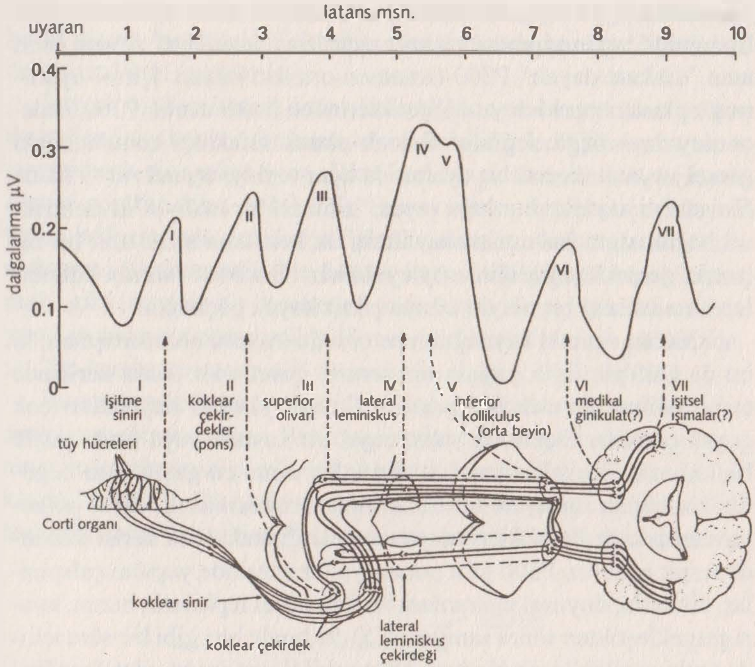
Son kırk yıldır yapılan araştırmalar, uykunun derinliklerinde kapsamlı ve beklenmedik bir düzen açığa çıkarmıştır. Uyku araştırmacıları uykularından feragat ederken bazı araştırmacılar da o cazip olasılığın, "çeşitli zihinsel faaliyetler nedeniyle beynimizin içinde meydana gelen akımları kavrayabilme" olasılığının peşine düşmüştü.[22]

Bilişsel potansiyeller

Hayvan beyinlerinin elektrik faaliyetleri üzerine yapılan ilk çalışma, duyusal uyarılara beynin verdiği tepkileri kaydetmenin mümkün olduğunu ortaya koymuştu. Bu tepkiler genelde, duyulara hizmet verdiği tahmin edilen bölgelerde tespit edilmişti: Örneğin, görsel uyarı her zaman artkafa loblarını, yani korteksin daha önce ortaya konan başka veriler sayesinde görme yetisinde rol oynadığı bilinen en arkadaki bölümlerini uyarır. Keza, 1899'da Vladimir Larionov, farklı derecelerdeki tonların köpeklerin şakak korteksindeki birbirine bitişik, ama ayrı yerleri uyardığını gösteren keşfini açıkladı.

O zamandan beri "uyarılmış potansiyeller" klinik nörolojide standart laboratuvar testlerinden biri, nörolojik rahatsızlıklarda "duyu yolları"nı araştırmaya olanak sağlayan bir araç haline geldi. Tek bir uyarana verilen tepki, EEG'nin normal fonunu oluşturan gürültülere göre daha zayıftır: Bu nedenle, duyu sinyalini çevredeki elektriksel gürültüden ayırmak için, sayısız uyarana verilen tepkilerin "ortalaması alınır."

Duyularınız sağlıklıysa, uyarana dikkat edin veya etmeyin, hatta isterseniz uykuda olun, beyniniz uyarılmış bir tepkiyi kaydeder. Duyulabilir bir klik sesi, buna verilen tepki işitme sinirinin beyne girdiği noktadan itibaren beyin sapından yukarı doğru çıkarken kafa derisi üzerinde bir dizi karakteristik potansiyele neden olur örneğin. "Beyin sapı işitsel uyarılmış tepki"nin (bkz. Şekil 3.5) beş ana



Şekil 3.5 Beyinsapı işitsel uyarılmış potansiyel Kulağa bir ses ulaştıktan sonra saniyenin ilk on binde biri süresince kafa derisi üzerinden kaydedilebilen beş dalga. Bu dalgalar, "işitsel" sinyaller iç kulaktan (Corti organı içindeki tüy hücrelerinden) beyin sapına girerken ve beyin sapı boyunca ilerlerken art arda yaşanan nöronal faaliyet patlamasına karşılık gelir. VI. ve VII. dalganın kaynağı tam olarak belli değildir. İçyan genikulat nukleus, talamus içindedir. Işitsel ışımalar, işitme sinyallerinin beyin yarıküreleri boyunca izlediği yollardır.

zirvesi, işitme sinyallerinin yolculuklarının bir saniyesinin on binde birinde kat ettikleri nöronal işaretleri ifade eder.

Saniyenin 300 binde birlik bir zaman diliminde durum çok daha farklıdır. "P300", uyaranın ortaya çıkmasıyla değil, onun önemiyle ilişkili olan tepkiler içinde en göze çarpanıdır.[23] Sizden, zaman zaman rahatlatıcı bir "bup" sesiyle bölünen monoton bir "bip" sesi dizisini dinlemeniz istendiğinde, bir elektrik sinyali bip sesini değil bup sesini kabul edecektir. Olmayan bir "bip" sesi de P300 ortaya çıkarabilir ki bu da tepkinin uyaranlardan değil, beklentilerimizden

kaynaklandığını vurgular. Aynı ton dizileri siz bir kitap okurken çalındığında beyin sapındaki işitsel uyarılmış potansiyel devam eder, ama "dikkate dayalı" P300 tamamen ortadan kalkar. İşitsel uyarılmış tepkinin önceki duyusal içeriklerinden farklı olarak P300, sadece duymaya özgü değildir: Seyrek olarak refakatçi konumundaki görsel veya dokunsal bir uyaran da aynı tepkiyi uyandırır. O halde Fleischl'ın hayalini kurduğu şeyin, "zihinsel bir faaliyet"in elektriksel bağıntısının bulunması hayalinin ilk kez, ama biraz özel bir biçimde gerçekleştirildiğini söyleyebiliriz: Önceden tahmin edilebilen ama istisnai bir olayın ortaya çıkışı kayda geçmiştir.

P300'ün sinirsel kaynağının ne olduğu konusu hâlâ tartışmalı, ki bu da EEG'yle ilgili yaygın bir soruna işaret eder. Kafa derisinde tespit edilen bir elektrik potansiyelinin beyindeki kaynakları çok çeşitli olabilir: Elektroda yakın zayıf bir kaynak veya uzak, güçlü bir kaynak. "Lokalizasyon", elektrik kaydının en güçlü yanı değildir. En büyük meziyeti zamanlamasındaki kesinliktir: EEG, potansiyellerdeki değişiklikleri meydana geldiği anda kafa derisi üzerinde tespit edebilir. P300 gibi potansiyeller üzerinde yapılan çalışmalar, dikkatin, duyusal uyaranlara verilen nöral tepkilerin hızını, uyarı gerçekleştikten sonra saniyenin 20-50 binde biri gibi bir süre içinde tepki verilebilecek bir hıza ulaştırabildiğine işaret eder örneğin.

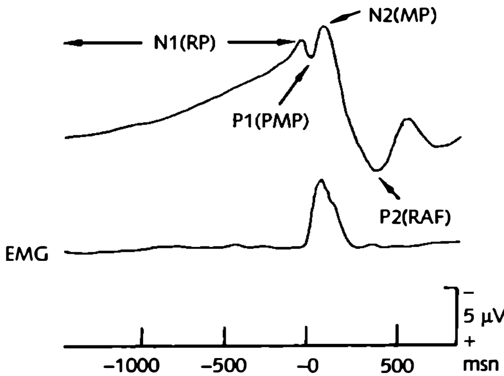
Başka veriler, belli bir görev yerine getirilirken meydana gelen nöral faaliyetin muhtemel yerlerine işaret ederken, elektrikle yapılan araştırmalar olayların meydana geliş sırasını kafamızda canlandırmamıza yardımcı olur. Sizden belli bir isime (çay diyelim) karşılık ilgili bir fiil söylemeniz istendiğinde, siz bunu yaparken Broca alanınızın devreye girdiğini biliyoruz mesela. Aynı ismi tekrarladığınızda öyle olmaz ama. Ayrıntılı EEG, fiil üretimi deneyinde, uyarı gerçekleştikten yarım saniye sonra Broca alanı civarında faaliyet tespit eder; bu faaliyet, dille ilgili diğer alanların uzağında gerçekleşir. EEG'yi, kafa derisinin üzerine yerleştirilecek çok sayıda elektriksel alıcıyla ve sonuçları işlemden geçirecek güçlü bilgisayarlarla takviye etme yöntemi, gelişmiş, yeni ve henüz ilk günlerini yaşayan bir yöntem belki, ama insan beyninin "düşünce" dinamiğine yeni ışıklar tutmayı vaat ediyor.

Kafa derisi üzerinden kaydedilen beyindeki elektriğin bilinç düzeyimizi, duyumlarımızı, beklentilerimizi ve entelektüel faaliyeti-

ınizi yansıttığına dair verilerle karşılaştık. Otuz yıl önce iki Alman bilim insanı, beyindeki elektriğin aynı zamanda hareket niyetimizi de gösterdiğini keşfetmişti.

İstemli bir hareketten önce alınan EEG, uyarılmış potansiyellerde kullanılana benzer ortalama tekniklerle incelendiğinde, hareketten yaklaşık bir saniye önce elektriksel bir parazit, *Bereitschaftspotential* görülür (bkz. Şekil 3.6). Bunun motor korteksi çevreleyen beyin bölgelerinde hareketin "planlanması"nı yansıttığı düşünülmektedir. Beklenmedik bir durum karşısında şaşkınlıktan "sıçramak" gibi istemsiz bir hareketten önce böyle bir şey görülmez. Duyusal uyarılmış potansiyeller algının nöral arka planını yansıtıyorsa, "ön hareket potansiyeli" de iradenin elektriksel muadilidir.

Bunun üzerinde biraz düşünün. Bir parmağınızı kaldırın veya bir ayak parmağınızı kıvırın. Bunu yapmadan bir saniye kadar önce beyniniz bu hareketinizi planlamıştı ve bu durum kafa deriniz üzerinden kaydedilebilirdi. Bir saniye beyin için uzun bir süredir. Duyumdan harekete kadar her zihinsel olayın, uzun bir sinirsel olaylar zincirine



Şekil 3.6 Hazırlık potansiyeli En alttaki şekilde saniyenin binde birine karşılık gelen zaman dilimi gösterilmektedir; 0 zamanı bir el hareketine karşılık gelir, EMG (kas hareketlerini elektriksel taramadan geçiren "elektromiyogram") izinde bu hareket sıçrama şeklinde tezahür etmiştir; en üstteki iz, hareketten önce, hareket sırasında ve hareketten sonra başın üst tarafından kaydedilen elektriksel faaliyeti göstermektedir: HP, istemli hareketlerden en fazla bir saniye önce görülen "hazırlık potansiyeli"ne; PMP premotor potansiyele, MP motor potansiyele ve RAF reaferans potansiyeline karşılık gelir.

bağlı olduğu gerçeğini vurgular bu durum. Düşünce hızlı gerçekleşiyor olabilir, ama ölçülebilir bir hızdır bu: Berger'in halefi olan bilim insanları düşüncenin süresini tespit edebilecek durumdalar.

Bu bölümün merkezi konusundan (bilincin ham kapasitesinden) uzaklaşıp düşünce ve eylem alanlarına girdik. Bir cümleyle toparlamak gerekirse, EEG konusunda geçen yüzyıl yapılan çalışmaların kilit önemdeki bulgusu, beyindeki elektriksel faaliyet örüntülerinin bilinç durumlarıyla ilişkili olduğudur. Kafa derisinden alınan EEG' den bilinç durumlarımızın nöral denetleyicilerinin bulunduğu sinir sisteminin özüne doğru bu faaliyetin izini sürelim şimdi de.

Bilinci denetlemek

Uyuşukluk Salgını

> ... aşağıda, bütün merdivenlerin başladığı yerde,
> O iğrenç bit pazarında yüreğin.
>
> W.B. Yeats, "'The Circus Animals' Desertion"[24]

Savaş yüzünden salgınlar artar. Birinci Dünya Savaşı'nın sonlarına doğru aniden ortaya çıkıp Avrupa'yı silip süpürdükten sonra, yine aniden yok olan bir salgın, bugün sırrını hâlâ koruyor. Sayısız kişinin hayatını mahvetmesine rağmen bu hastalığın bilincin nörolojisiyle ilgili kavrayışımızda yeni bir sayfa açılmasına epey yardımı oldu.

Bu alışılmadık beyin rahatsızlığı 1916'nın sonlarına doğru Viyanalı nörolog ve psikiyatrist Constantin von Economo'nun dikkatini çekti. Economo, hastalığa bugün de kullanılan "letarjik ensefalit" adını verdi.[25] Ensefalit, beyin enfeksiyonu veya iltihabıdır; hastalığın belirtileri, beyinde oluştuğu bölgeye göre değişiklik gösterir. Viyana Psikiyatri Kliniği'ne gelen hastalar "çeşitli tuhaf belirtilere" sahipti, ama bunların en ilginç olanı düzensiz uyarılmışlık (arousal) durumlarıydı.

Bazı hastalar birkaç gün boyunca uykulu bir uyuşukluğa dalıyordu; bazıları "katatonik"ti, saatlerce veya günlerce doğal olmayan duruşlarda kaskatı kesiliyorlardı; kimileriyse istemsiz hareket-

lerle kendini gösteren "krizler"in eşlik ettiği denetimsiz bir heyecanın etkisi altına giriyordu. Hastalar ya uykuya (veya uyku benzeri şeylere) boğuluyor ya da sürekli uykuları kaçıyordu. Nasıl ki hastalık olağan uyuma-uyanma ritmini karmakarışık hale getiriyorduysa, hastalığın fiziksel ve psikolojik çok çeşitli belirtileri de nöroloji ile psikiyatri arasındaki ince farklılıkları birbirine katıyordu.

Çeşitli uyuklama hallerinden mustarip hastalar "otururken, ayaktayken, hatta yürürken veya yemek yerken, esneme ve yorgunluk gibi bütün belirtileri göstererek uykuya" dalıyordu; ciddi vakalar ise haftalar veya aylar süren "adeta daimi bir uyku" haline girebiliyordu. Buna karşılık, "hiperkinezi" hastaları "yatakta döner durur, üzerlerinden yorganı atar, tekrar üzerlerine çeker, oturur, çılgınca kendilerini yatağa atar, sonra yataktan atlar, amaçsızca oradan oraya yürür, konuşmaları bozulur, dilini şaklatır ve ıslık öttürürler; bu huzursuzluk hali hiç durmadan günler ve geceler boyu sürer."

Çoğu bu tuhaf hastalığa yenik düşmüş, bazıları iyileşmiş, birkaçı da, Oliver Sacks'ın *Uyanışlar* adlı kitabında unutulmaz biçimde tarif edildiği gibi, onlarca yıl boyunca kötü bir uyarılmışlık ve hareketsizlik durumunun alacakaranlığında yaşamaya terk edilmişti.[26] O sıralarda hastalığın kurbanlarına, kaderlerinin kaydını yapmaktan ve hasar görmüş beyinlerinde hastalığın açıklamasını bulmaya çalışmaktan başka yapacak bir şey yoktu.

Hasar beyin sapında ve "diensefalon"da, beyin sapıyla beynin yarıkürelerini birleştiren talamus ve hipotalamus yapılarında odaklanmıştı. "Doğanın yaptığı deneyler" bilim insanının arzuladığı kadar kesin değildir asla, ama 1929'da bu hastalıkla ilgili klasikleşmiş çalışmasını yayımlatan von Economo, beyin sapındaki hasarlı yerlerle bu hasarların farkındalık üzerine etkileri arasında kaba bağıntılar kurma imkânı bulmuştu.

Uyuklama hali, özellikle beyin sapının üstünde bulunan orta beyindeki hasarlarla ilgiliydi; uykusuzluk ise hipotalamusun bölgelerinde meydana gelen hasarların sonucuydu. Bu gözlemler, serebral korteks düşünsel kabiliyetlerimizde kilit rol oynuyorsa da, uyarılmışlığın kaynağının beyin sapı olduğunu ima eder. Hastaları aynı zamanda sık sık ruh hali ve hareketlerde de anormallikler gösterdikleri için von Economo'nun bu anormalliklere de beyin sapının neden olduğunu düşünmesi gayet makuldu.

Avrupa'nın bütün başkentleri "uyuşukluk salgını"ndan nasibini almıştı. Fransa'da hastaların çoğu, hastanelerin içinde nörolojinin doğum yeri olma hakkına en fazla sahip hastanede tedavi görmüşlerdi. Jardin de Plates ile Seine'in yanında, Paris'in merkezine yakın bir yerde bulunan Pitié-Salpêtrière, bir zamanlar XIII. Louis'nin barut dükkânıymış. On dokuzuncu yüzyılın ileriki yıllarında Jean-Martin Charcot burada çalışmış ve ders vermiş, yeni sinir hastalıkları biliminin temellerini burada atmıştır. 1918'de, Charcot'nun ölümünden yirmi beş yıl sonra, o sıralarda yirmili yaşlarının ortalarında olan Belçikalı doktor Frederic Bremer, mesleğinin olmazsa olmaz ziyaretini gerçekleştirmek üzere Salpêtrère'e gitmiş ve hastanenin nöroloji servisinde yabancı "asistan" olarak çalışmıştır. Bremer orada bulunduğu sırada letarjik ensefalit salgını zirveye çıkmıştı.

Bu deneyim Bremer'de uykunun fizyolojisine karşı bir ilgi uyandırmış, ama önce Boston'da, sonra da anayurdunda, Brüksel'de zamanını beyin sapı üzerine yaptığı araştırmalara ayırmıştı. Bremer, "uykululuk hastalığı"yla karşılaştıktan ancak on yedi yıl sonra, 1935'te von Economo'nun elde ettiği sonuçlara insan deneyinin kesinliğini katan bir makale yayımladı. Bremer, biraz aldığı eğitimden kazandığı vukuf sayesinde biraz da tümüyle tesadüfün yardımıyla, ameliyatla bir kedinin beyni ile omuriliğinin, beyin sapına zarar vermeden ayrılmasının, kedinin normal uyuma-uyanma düzenini veya uyarılmışlık kabiliyetini herhangi bir şekilde etkilemediğini keşfetti. Buna karşılık, orta beyinden kesilmek suretiyle önbeynin beyin sapından ayrılması, derin uykuyu andıran bir durum meydana getirmişti (hem kedinin davranışlarında hem de EEG'sinde).[27]

Bremer, beyin sapının normalde duyulardan gelen bilgiyi ileterek, üzerinde yer alan yarıküreleri harekete geçirdiği sonucuna vardı: Dokunma duyusuna, eklem konumuna ve işitme duyusuna aracılık eden sinyallerin hepsi Bremer'in yaptığı ameliyatla sekteye uğramıştı. Bremer, daha sonra, bu sonuca vardığı sıralarda kafasının pek "anatomide" olmadığını itiraf edecekti. Ameliyatın görme, tat alma ve koku almayla ilgili sinyalleri etkilemeyeceğinin anatomik açıdan zaten apaçık ortada oluşu, hipotezini sorgulamasına neden olabilirdi belki de.

Frederic Bremer gibi verimli bilim insanları, hocalarının çalışmalarının zayıf noktalarını hemen fark edebilen öğrenciler yetiştirir-

ler. Guiseppe Moruzzi, gençken Bremer'le birlikte çalışmıştı. 1949' da Moruzzi, Horace Magoun'la birlikte Bremer'in "köklü keşfi"ni onaylayan, ama ona yepyeni bir ışık tutan bir makale yayımladı.

Harika bir ağ

Moruzzi ile Magoun'un keşfi teknik görünür belki, ama çok önemli bir keşif olduğu anlaşılmıştır.[28] Bu iki adam, doğal rahavet içinde veya hafif anestezinin etkisinde olan kedilerde, beyin sapına yakın bölgelerin elektrikle uyarılması durumunda yavaş ritimli EEG'nin senkronizasyonunun bozulduğunu veya "faaliyete" geçtiğini keşfettiler. Bu tepkinin sağlandığı bölge bayağı genişti, beyin sapının ortasından diensefalona kadar uzanıyordu. Söz konusu alanlar, Bremer'in zannettiği gibi, özgül duyusal enformasyonları taşımakla ilgili *değildi*; daha sonra yapılan çalışmalar da, duyu yollarını seçerek müdahalede bulunmanın, yarıkürelerin beyin sapının ortasını uyarmak suretiyle harekete geçirilmesini önleyemediğini gösterdi. Moruzzi, beyin sapında bir "aktivasyon sistemi" olduğundan ve beyin sapının uyarı etkisini yarıkürelere (beyin sapının ortasının çıkıntı yaptığı) talamus yoluyla ulaştırdığından şüpheleniyordu.

Beyin sapının söz konusu bölümü, anatomistlerin iç içe geçerek ağ şeklinde dallara ayrılan "ilkel" hücre örüntüsüne uzun bir süredir aşina olduğu bir bölgeyle, Latince ağ anlamına gelen *reticulum*'dan hareketle "retiküler oluşum" adı verilen bölgeyle çakışır. Tıpkı sık ağaçlarla örülü ormanlarda olduğu gibi, nöronlarla örülü bu bölge de araştırmacılar için tehlikeli, ama sürpriz ödüllerle dolu bir yerdir.

Beyin sapı anlaşılması zor bir anatomiye sahiptir, ama hatırlayacağınız gibi, üç ana unsurdan oluşur. İlk olarak, beynin yarıkürelerinden omuriliğe giden ve oradan yarıkürelere gelen sayısız "geçit lifi", akson demeti vardır. Sonra, "çekirdekler", çoğu kesin işlevlere sahip, sıkı bir şekilde bir arada duran hücre grupları bulunur: Örneğin, yüz ifadesini oluşturan kaslara giden aksonlar, ponstaki çekirdeklerden birinden çıkar; yüzden duyu sinyalleri alan hücreler, beyin sapının büyük bir bölümü boyunca uzanan bir başka uzun çekirdeği ihtiva eder. Bir de, beyin sapının merkezinin büyük bir bölümünü kaplayan, birbiriyle bağlantılı hücrelerden oluşan bir bölge var: retiküler oluşum.

Retiküler oluşumun yapısı ilk bakışta bayağı düz görünür. Uçtaki küçük hücreler, retiküler oluşumun "parvoselüler" bölgelerini, ortasına yakın yerlerdeki büyük hücreler de "magnoselüler" bölgelerini meydana getirir. Ama beynin çoğu alanında hücre bağlantıları son derece özgül olduğu halde, retiküler oluşumun organizasyonu, azami bir karmaşa yaratacak şekilde tasarlanmış gibi görünür.

Bütün duyular buraya, çoğunlukla da "parvoselüler" çevreye sinyal yollar. Duyu sinyalleri başlangıçta genellikle beyinde ayrı ayrı yerlere giderken, retiküler oluşumda bir araya toplanırlar. Ama üzerinde biraz düşünülürse, bir "aktivasyon sistemi"nden de böyle bir şey beklenir. Bir elin dokunuşu olsun, kapının çalınışı olsun veya şimşek çakması olsun hiç fark etmez, hepsi de sizi irkiltip dalgınlığınıza son verir: Önemli olan *bir şeyler* olmuştur; ve dikkat etmenizde fayda vardır.

Parvoselüler çevre, duyu sinyalleri alınca ortadaki magnoselüler bölgeyi uyarır. Magnoselüler bölge de (Moruzzi ile Magoun haklıydı) kortekse giden sinyalleri denetleyen talamusla iletişime girer. Uyuyan beyinde, korteks ile talamus ritmik bir yatak sohbetine dalar: Retiküler oluşumdan gelen uyarılar bu uykulu diyaloğu keser ve uykunun yavaş dalgalarının yerini daha hızlı ritimli hışırtılar alır.

Burada, von Economo'nun hastalarıyla Bremer'in hasarlı beyinli kedilerinin uykulu hallerini açıklayacak bir şey vardı: Normal uyarılmışlık durumu beyin sapındaki retiküler oluşumun "faaliyete geçirici" girdisini gerektirir. Ama, davranışları tahrik etmenin retiküler sistemin tek işlevi olmadığı (ve bu sistemin karmakarışık anatomisine rağmen, parçaları farklı işlevlere hizmet eden yapılanmış bir sistem olduğu) daha başından açıkça belliydi.

Üst beyin sapı uyarım (arousal) konusunda önemliyse, retiküler oluşumun altındaki, yani medulla ile ponstaki bölümleri de bizi uyanık tutmaktan ziyade hayatta kalmamızla ilgilidir. Solunum ritmimizi ve kalple kan dolaşımının davranışlarını düzenlerler. Bir İskandinav su perisine ihanet etmenin tehlikelerine anıştırmada bulunmak amacıyla "Ondine'in laneti" adı verilen bir hastalığın, bazen bu bölümler incindikten sonra meydana geldiği görülür: Hastalar uyanıkken, solunum kasları istemli şekilde denetim altında olduğu sürece iyi-kötü nefes alıp verebilirler. Uykuda beyin sapları güvenilir bir şekilde otomatik olarak nefes alıp verme işlemini tetikleye-

meyediği için, uykuya daldıklarında ölüm tehlikesi geçirirler.

Yakın zamanlarda ortaya konan yepyeni bir kanıt Moruzzi'nin teorisini doğrular. Uyku ve uyanıklık sırasında *insan* beyninin faaliyetindeki değişiklikleri eskisine nazaran daha doğrudan inceleyebilmek mümkün hale gelmiştir. Beynin bir bölgesinde nöral faaliyet artınca, o bölgede kan akışı ile oksijen ve glikoz tüketimi oranı da artar. Bu değişiklikler, deney yapan kişinin beyin bölgelerini belirli bir durumda faalken veya bir işi yerine getirilirken tanımlamasına imkân veren ve "işlevsel görüntüleme" ortak adıyla tanınan çeşitli tekniklerden biri kullanılarak ortaya çıkarılabilir. Bu güçlü tekniklerin yardımıyla elde edilen kanıtlar, sonraki bölümlerde hızla çoğalacak. Uyku bağlamında, işlevsel görüntüleme, yavaş dalga uykusunda beyin faaliyetinin özellikle üst beyin sapında ve talamusta, ayrıca prefrontal korteksle limbik kortekste azaldığını göstermiştir. REM uykusu sırasında üst beyin sapı ile talamus yeniden faaliyete geçer.[29] Keza, yavaş dalga uykusu sırasında beynin genel enerji tüketimi yüzde yirmi oranında düşer, rüyalı uykuda tekrar artıp uyanıklık halindeki düzeye çıkar.

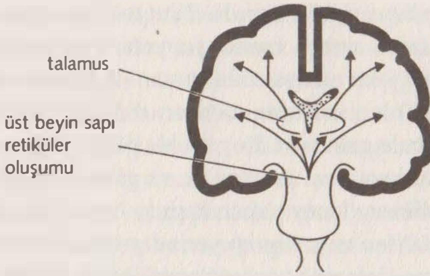
Üst retiküler oluşumun uyarımda temel bir öneme sahip olduğu, alt bölümlerinin solunum ve dolaşımda etkili olduğu yaklaşık elli yıldır biliniyor. Von Economo'nun da tahmin ettiği gibi retiküler oluşumun kişinin ruh hali üzerinde bir etkisi vardı ama bu etkiyi açıklayabilmek ve ne kadar karmaşık olduğunu değerlendirebilmek için başka bir teknik gelişmenin ortaya çıkması gerekti. Bu teknik gelişme de Bremer, Moruzzi ve Magoun'un "kuru fizyoloji"sini tamamlayan "yaş fizyoloji"ydi.

Bilincin kimyası

Elde edilen asıl kazanım boya maddesi.

Floyd Bloom[30]

Öğrenciyken beyin sapının "çıkan retiküler aktivasyon sistemi" konusuyla ilgili ilk okuduğum yazılarda bu bölüm genellikle koyu renkli ve basit diyagramlarla tasvir edilirdi (bkz. Şekil 3.7). Konuyla ilgili yakın zamanlarda yazılmış bir makalede bu diyagramların



Şekil 3.7 Retiküler aktivasyon sistemi Bu son derece şematik şekil, üst beyin sapı ile talamusun beyin yarıkürelerini harekete geçirmedeki önemlerini vurgulamaktadır.

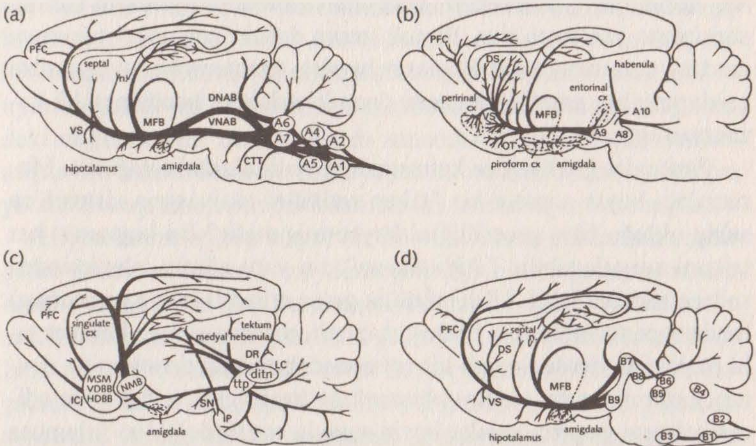
"nereden geldiği bilinmeyen ve bilinmeyen transmitterlerin yardımıyla bilinmeyen hedefler üzerinde çok çeşitli etkilerde bulunan yolları tasvir ettiği" belirtiliyor çok doğru bir biçimde. Bütün bunlar artık değişti. Dikkatle hazırlanmış boya maddeleriyle mikroskobu birleştiren yeni teknikler, kendilerine özgü transmitterler üreten hücre gruplarını görünür kılınayı ve bunların beyindeki ilerleyişlerini izlemeyi mümkün hale getirmiştir. Bu teknikler retiküler sistemin geniş alanında yer alan ve kimyasal içerikleri, anatomik bağlantıları ve faaliyetlerinin bilinç durumlarımızla ilişkileri bakımından farklı olan bir dizi nöronal sistemi açığa çıkarmıştır.

Son bölümde, ilgili kimyasalları kısaca görmüştük. Beyindeki noradrenalin, dopamin, serotonin, asetilkolin ve histaminin çoğu beyin sapının içindeki veya beyin sapının yakınındaki adlandırılmış ve numaralandırılmış bir dizi hücreden salgılanır; bu kimyasallar beynin yarıkürelerinin her tarafına yayılır. Noradrenalin, özellikle lokus seruleusla, yani ponstaki "mavi çekirdek"le; dopamin, orta beyinde bulunan ve Parkinson hastalığında harap olan substansiya nigrayla; serotonin, beyin sapının orta bölümünü saran ve Prozac dahil birçok antidepresanın faaliyet gösterdiği yer olan "rafe çekirdekler"le; asetilkolin, ponstaki REM uykusuyla ilgili çekirdeklerle ve Alzheimer hastalığında temel hasar noktası olan önbeyindeki Meynert bazal çekirdeğiyle ilişkilidir (bkz. Şekil 3.8). Histamin, talamus içinde, talamusun altından, otonom sinir sisteminin karargâhı olan hipotalamustan başlayan lifler tarafından salgılanır.

Bu transmitterler serebral kortekse yayılır. Asetilkolin, noradrenalin ve histamin taşıyan aksonlar da talamusa nüfuz eder. Bu transmitterlerin birçok yoldan taşınması, beyin sapındaki nöronların talamus ile korteksin oluşturduğu devrelerin faaliyetleri üzerinde güçlü bir etkide bulunmasını sağlar.

Neden bu kadar çok kimyasal sistem olmak zorundadır? Beynin bilinç pişirme tarifindeki ayrı ayrı malzemeler mi bunlar? Öyle olduğu açık, gerçi transmitterlerin çeşitli katkıları konusunda daha yeni yeni ufak tefek şeyler öğrenmeye başladık.

Asetilkolinin bilinç durumlarına etkisi büyük ve bu etkiler hakkında görece daha çok şey biliniyor.[31] "Kolinerjik" (asetilkolin üreten) nöronların faaliyeti EEG'de desenkronizasyon yaratır; uyanıklıkta ve REM uykusunda kilit bir özelliktir bu. Yavaş dalgalı uyku sırasında insanlara asetilkolinin etkilerini taklit eden bir ilacın düşük dozda verilmesi REM uykusunu harekete geçirir; yüksek doz uyanmaya neden olur. Ponstaki özellikle REM uykusu sırasında faal olan pedunkulopontin ve laterodorsal tegmental çekirdek hücreleri[32] kolinerjiktir. Bu çekirdeklerin hedeflerine lokal olarak tatbik



Şekil 3.8 Uyanıklık durumunun kimyası "Boyacı küpü": Aktivasyon sisteminin kimyasal açıdan birbirinden farklı birçok kısmı artık tespit edilmiş durumda: (a) noradrenalinin, (b) dopaminin, (c) asetilkolinin ve (d) serotoninin taşındığı yollar görülmektedir (burada fare beynindeki yollar görülmektedir).

edildiğinde, asetilkolin REM uykusu fenomenini yeniden üretir. Asetilkolinin etkisini ketleyen ilaçlar, mesela bazı anti-depresanlar uykumuzu getirir.

Asetilkolin "EEG'de desenkronizasyon yaratan" her iki durumda da, yani uyanıklıkta ve REM uykusunda devredeyken, noradrenerjik (noradrenalin üreten) hücrelerin faaliyeti uyanıklıkta en üst düzeydeyken, yavaş dalga uykusunda azalır ve REM uykusunda en düşük düzeye iner. Yavaş dalga uykusu ve REM uykusu ritmiyle ilgili yakınlarda oluşturulmuş bir model, beyin sapının içindeki ve çevresindeki kolinerjik "REM'i devreye sokan nöronlar" ile noradrenerjik ve serotonerjik "REM'i devreden çıkaran nöronlar" arasında "karşılıklı bir ilişki" olduğunu varsayar.

Bu kimyasalların bir şekilde uykulu halin oluşmasına katkıda bulunduğu akla gelebilir, ama çok aşina olduğumuz bu durumun kimyası akıl karıştırıcı bir konudur. Serotonin, uykuyu teşvik edici bir madde olarak kabul edilegelmiştir. Beyinde hızlı serotonin kaybı geçici de olsa ciddi bir uykusuzluk hali yaratır elbette, ama normal uyku başlangıcındaki rolü hâlâ bilinmemektedir. Uyanıklık halinde adenozin adlı maddenin birikimi önemli olabilir, zira adenozin, kolinerjik çekirdeklerin faaliyetini azaltarak uyanıklık halinin sürmesine yardımcı olur. Birçok başka doğal "somnoje" (uyutucu madde) tanımlanmıştır: Bunların bazıları muhtemelen uyumamıza yardımcı olur, ama ne derecede önemli oldukları henüz açıklık kazanmamıştır.[33]

Farkındalığın kimyası konusundaki yeni bilgilerin ışığında, Moruzzi'nin beyin sapının bir "çıkan retiküler aktivasyon sistemi"ne sahip olduğu fikri geçerliliğini kaybetmiş midir? Bu kavramın her unsuru sorgulanabilir. "Aktivasyon", bu yapı ağının işlevlerinden sadece biridir; Şekil 3.8'de görülen geniş erişimli (wide projecting) beyin sapı sistemlerinin dikkat, ruh hali, motivasyon ve hareket gibi başka işlevlerde önemli bir rol oynadığı, bütün deneyim ve davranışlarımızın arka planını oluşturduğu kesin gibidir.[34] Aktive edici/faaliyete geçirici yapılar beyin sapıyla sınırlı değildir: Talamusa ve beynin yarıkürelerine kadar uzanırlar; içlerinden yalnızca bazıları "retiküler" yapıya sahiptir; aktivasyon yukarıya, yani beyne doğru gerçekleştiği gibi aşağıya, yani omuriliğe doğru da gerçekleşir. Gelgelelim, bu kavram önemli hakikatler saptar: Beyin sapının uya-

rılmışlık durumunda önemli olduğunu, uyarılmışlık durumuna retiküler anatominin de katkıda bulunduğunu ve aktivasyonun farkındalıkta yaşamsal bir rol oynayan önemli bir kısmının en aşağılardan yukarı doğru bir seyir izlediğini. Her iyi fikrin başına geldiği gibi, çıkan retiküler aktivasyon sistemi kavramı da bir gün münasip bir şekilde toprağa verilebilir. Ama şimdilik aydınlatıcı bir sadeleştirme olma özelliğini koruyor.

Bilincin ikamet ettiği yer

> Bilincin ikamet ettiği bir yer, bir alan yoktur.
>
> Wilder Penfield[35]

Umarım iki fikir bu bölümün ayrıntısı içinde boğulmaz; yani, farkındalık durumlarımızın beynin elektriksel faaliyetince yansıtıldığı fikriyle farkındalık durumlarımızın ve beynin elektriksel faaliyetinin beyin sapı içinde veya yakınında bulunan bir "aktivasyon sistemi"nden derin bir şekilde etkilendiği fikri. Ama beyin sapını "bilincin ikamet ettiği" o ele avuca sığmaz yer olarak kabul etmek yanıltıcı olabilir. Aktivasyon sisteminde ise, bilincin gerçek ikametgâhından ziyade, geniş bir ağ üzerinde kilit merkezler veya "düğümler" vardır. Korteksten yalıtıldığında bile bu merkezler dinlenme ve uyarılmışlık döngüsü yaratmaya muktedirdirler.[36] Bu nöral ağ içindeki düğümlerden bazıları yakın zamanlarda ayrıntısıyla incelenmiştir. Bu merkezlerin ne denli yaşamsal ve özel roller oynadığını gösteren araştırma sonuçlarından bir-iki tanesine yer vereceğim.

Hipotalamus içinde küçük bir hücre kümesi, gözün arkasından gelen görme sinirlerinin meydana getirdiği bir kesişme noktasının hemen üstünde yer alır. Bu kesişme noktasına optik kiyazma, hücre kümesine de "suprakiyazmatik çekirdek" adı verilir. Hatırlayacağınız gibi, hipotalamus daha temel ihtiyaçlarımızı gözlemek ve karşılamakla alakalıdır. Hipotalamusun doğrudan retinadan gelen aksonlardan yardım aldığını şaşırarak öğreniyoruz. Bu aksonlar suprakiyazmatik çekirdekte sona erer. Çekirdek ne görmeyi umuyor peki? Cevabı basit: Işık.

Suprakiyazmatik çekirdeğin 24 saate yakın bir faaliyet döngüsüne sahip bir iç ritmi olduğu ortaya çıkmıştır. Ritim "doku eksp-

lantı"nda (ameliyatla alınıp laboratuvar ortamında yaşatılan doku ağlarında) da devam eder; bu da çekirdeğin, vücudun döngüsel faaliyet, sıcaklık ve hormon salgısı ritimlerinin temposunu ayarlıyor olabileceğini akla getirir. Retinadan gelen yolun işlevi, suprakiyazmatik çekirdeğin doğal döngüsel ritmini gece-gündüz ritmine "taşımak"tır. Farklı bir coğrafi zaman dilimine gittiğimizde çekirdeğin kendini yeniden ayarlaması zaman alır; o rahatsız edici "jet lag" deneyiminin nedeni de budur.

Zekice yapılmış bir deney, suprakiyazmatik çekirdeğin faaliyet döngülerimiz üzerindeki etkilerini gösterir.[37] Deney, beyin saati düzensiz mutant bir hamsterin keşfedilmesi sayesinde gerçekleştirilmiş. Söz konusu hamster, sadece 20 saatlik döngüsel ritimli bir suprakiyazmatik çekirdekle doğmuş. Bu yüzden talihsiz hayvanın dinlenme-faaliyet ritmi gece-gündüz döngüsüyle neredeyse her zaman uyumsuzluk göstermekteymiş. Martin Ralph ile çalışma arkadaşları, hamsterin bu tuhaf genetiğinden, mutant çekirdeği ameliyatla çıkarıp, bunu hemen öncesinde suprakiyazmatik çekirdeklerini çıkardıkları hayvanlara nakletmek suretiyle yararlanmışlar. Çekirdek nakli bu hayvanlarda döngüsel ritmi yeniden başlatmış, ama bir farkla: Hayvanlarda donörün o alışılmamış 20 saatlik ritmi görülmeye başlamış.

Suprakiyazmatik çekirdeğin hasar görmesi, farkındalığı etkilemez. Orası bilincin ikamet ettiği yer değildir; ama ana zaman ayarlayıcısı olabilir. İşlevini yerine getirememesi halinde, uyku ile uyanıklık gün içinde gelişigüzel dağılmaya başlar.

Talamus, uyarılmışlık sürecinde iyi tanımlanmış bir role sahip ikinci bir hücre grubuna, "retiküler çekirdeğe" de ev sahipliği yapar. Daha önce de gördüğümüz gibi talamus, kortekse giden duyu sinyallerine bir geçiş istasyonu, beyin yarıkürelerinin bölgeleri arasındaki iletişimde de bir merkez görevi görür. Çekirdeklerinin çoğu beynin başka alanlarından sinyaller alır ve o alanlara sinyaller gönderir. Ama "retiküler çekirdek" istisnadır. Retiküler çekirdek, talamusa korteksten gelen aksonlarla talamustan kortekse giden aksonlardan çıkan ikincil aksonları, yan dalları alır. Kendi çıktısı, talamusun diğer çekirdeklerine akar. Bugün retiküler çekirdeğin hafif uykunun tanımlayıcı işareti olan "uyku iğcikleri"nin kaynağı olduğu biliniyor.[38]

Bu ve buna benzer eşzamanlı salınımlar, talamusun uyku durumundaykenki davranışını ifade eder; fizyologlar talamusun bu durumuna "patlama modu" adını verir: Talamus hücreleri, asıl talamus, onun retiküler çekirdeği ve korteksten oluşan üçgen arasında gidip gelen, patlamalar halinde sinyaller gönderir ritmik bir şekilde. Bu mübadele devam ederken, beyin dış uyaranlara büyük oranda kapalıdır: Talamus, gelen duyu sinyallerini engelleyen kısmi bir engel görevi görür. Beyin sapının harekete geçirmesiyle birlikte talamus tekrar "iletim modu"na döner, nöronlarının tekrar sadık haberci rolünü üstlenmelerine, tekrar her türlü haberi kortekse ulaştırıp oradan haber taşımalarına izin verir. Talamusta patlama modundan iletim moduna doğru gerçekleşen bu geçiş farkındalığın geçitlerini açar.

Buraya kadar, ağ içindeki uyku ve uyanıklığı denetleyen düğümlerden daha fazla araştırılmış olanların çoğunu gördük: Talamusun dinlenme salınımlı durumundan bilinç için gerekli olan tepkisel moda geçişine yardımcı olan kolinerjik çekirdekler; özellikle uyanıklık durumunda etkili olan ve REM uykusunu sona erdiren noradrenerjik çekirdeklerle serotonerjik çekirdekler; vücut zamanını güneş zamanıyla uyumlu hale getiren suprakiyazmatik çekirdek; talamusun, uykunun ilk evrelerine imzasını atan retiküler çekirdeği. Bilincin ikamet ettiği tek bir yer olmadığını kabul edelim, tamam da acaba uykunun bir merkezi, dinlenme için nöral bir açma-kapama düğmesi var mı?

İhtilaflı bir sahanın bulanık bir alanıdır bu maalesef. Beynin birçok bölgesinin "hipnojenik" merkez olduğu düşünülmektedir. Bunlardan biri aşağı beyin sapında yer alır. Bu alanın varlığından ilk kez, çıkan retiküler aktivasyon sisteminin mimarı Moruzzi'nin deneylerinden sonra şüphelenilmeye başlanmıştır. Söz konusu alana anestezi uygulamak uyuyan bir kediyi *uyandırır*. Bu bölgede bulunan bir duyu çekirdeği, soliter demet çekirdeği uyarıldığında EEG'yi senkronize eder. İkinci bir alanın, hipotalamusun "preoptik" bölgesinin uyarılması yavaş dalga uykusuna neden olur; bu bölgenin hasar görmesi uykusuzluğa yol açabilir. İlginçtir, bu alan ısı kaybının denetlenmesine de yardımcı olur (uyku sırasında vücut sıcaklığının düştüğünü ve gün içerisinde vücut sıcaklığının yükselmesinin uyku süresini uzattığını biliyoruz). Bazal ön beyin ile talamusta başka hipnojenetik alanlar da olabilir. Ama, uyanıklık durumundaki bilinç

gibi yavaş dalga uykusunun da beyindeki tek bir düğmenin devreye girmesinin bir sonucu olmaktan ziyade bir nöral ağ içindeki sayısız uzmanlaşmış düğüm arasındaki ilişkinin sonucu olduğunun ortaya çıkacağına kesin gözüyle bakabiliriz.

Uyku ile uyanıklığın biyolojik temelleri hakkında bugüne kadar öğrendiklerimiz ilginç (ve de son derece esrarengiz) bir soruyu gündeme getirir. Neden uyuyoruz ki?

Neden uyuruz?

Üç yaşındaki bir çocuk: "Gece olduğu için."

Onun altı yaşındaki ablası: "Uyumasaydık çok yorulurduk, sonracığıma hiçbir şey yapamaz hale gelirdik."

Neden uyuduğumuzu kimse bilmiyor. Kızlarıma bu konuda ne düşündüklerini sorduğumda, halihazırda mevcut şu iki yaygın açıklamaya yakın açıklamalar getirdiklerini görünce sevindim: Uyku, bizi karanlıkta meydana gelebilecek kötü şeylerden uzak tutar; gün boyu yaşadığımız yıpranmayı bir şekilde giderir.

Diğer memeliler gibi bizim de uykuya ihtiyacımız olduğu şüphesiz. Yirmi bir gün kadar uykudan tamamen mahrum olmak sıçanları öldürür. Bu öldürücü etki, uyku mahrumiyetinin neden olduğu dolaylı stres etkisinden ziyade doğrudan uyku kaybıyla alakalı görünüyor. Bu tür aşırı uyku mahrumiyeti deneyleri bugüne kadar insanlar üzerinde yapılmadı, ama son yüz yıl içinde gerçekleştirilen sayısız çalışma, uyku mahrumiyetinin düşünce ve davranış üzerindeki yıkıcı etkilerini belgelerle ortaya koymuştur.[39]

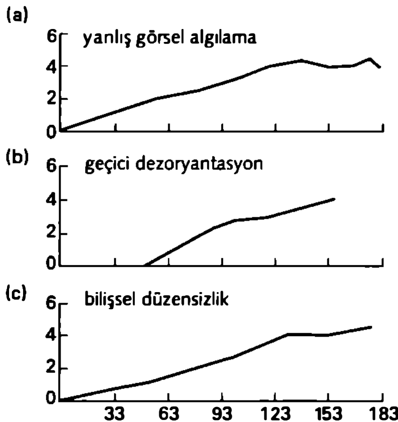
1964'te Randy Gardner adlı San Diegolu bir öğrenci sürekli uyanık kalma rekorunu 264 saate çıkardı. Bu uyanıklık halinin son günlerinde yakınlarda bulunan deniz kuvvetlerine ait bir uyku laboratuvarında bilim insanları tarafından yakından incelendi. Bir grup denekle yapılan bir araştırma sırasında ulaşılan en uzun uykusuzluk süresi 205 saattir; sekiz tam günden biraz daha uzun olan bu süre de etkileyici bir süredir.

Bu tür araştırmalarda çok az bir genel fiziksel çöküş saptanmıştır. Vücut sıcaklığında hafif bir düşüş ve iştah artışı yaygındır. Ama

düşünceyle davranış tümüyle etkilenir: Dikkati veya bir düşünce silsilesini sürdürmek, sözcükleri hatırlamak, yeni şeyler öğrenmek ve zaman muhakemesi gittikçe zorlaşır. 1966'da Los Angeles'ta gerçekleştirilen bir deneyde denekler 205. saatte yerleşik "yanlış görsel algılama", "geçici dezoryantasyon" ve "bilişsel düzensizlik" ölçeklerinde en üst sınırlara dayanımışlardı (bkz. Şekil 3.9 ve Tablo 3.1). Deney öncesi dengeleri yerinde olan deneklerde psikotik davranışa pek rastlanmasa da bu kişilerde, çömez bir doktor olarak hastanede çalıştığım o eski kötü günlerimden biliyorum, bir miktar "öfke, saldırganlık ve şüphecilik" sıkça ortaya ortaya çıkar.

Normallik uykuyla hızla yeniden kazanılır. "Uyku borcu"nun hepsini ödemeye gerek yoktur. Randy Gardner, uyanıklık döneminden sonra ilk gece 15 saatlik uykunun ardından büyük oranda kendini topladı. Garnder sonraki iki gün de uyuduktan sonra borcunun yüzde 24'ünü "ödedi." Uyku mahrumiyetinden sonra uykunun yapısı değişir: Hafif evrelerde daha az, derin yavaş dalga uykusuyla REM uykusunda daha fazla zaman geçirilir.

Bu durum, James Horne ve diğer araştırmacıları uykunun "öz" uyku ve "tercihli" uyku olarak iki unsura ayrılabileceği fikrine gö-



Şekil 3.9 Uyku mahrumiyetinin görme, düşünme ve zaman farkındalığı üzerine etkisi Bir hafta süren uyku mahrumiyetinin algılama ve düşünme üzerinde önemli etkileri vardır. Denekleri değerlendirmek için kullanılan ölçekler için Tablo 3.1'e bakınız.

Tablo 3.1 Uyku mahrumiyetinin etkilerinin araştırılmasında kullanılan görsel yanlış algılama, geçici dezoryantasyon ve bilişsel düzensizlik ölçekleri

(a)

1. Göz seğirmesi, yanması veya göz yorgunluğu; görme güçlüğü, puslu görme veya çift görme.
2. Görsel yanılsamalar; şekilleri, büyüklükleri, hareketleri, renkleri ve doku sürekliliğini farklı görme veya hiç görememe; derinlik algısının zarar görmesi.
   Örnekler: "Yer dalgalı gibi görünüyor."
   "Işık kırpışıyor sanki."
   "Sandalyelerin boyu ve rengi değişmiş sanki."
3. Yanılsamaları, yanılsama olabileceklerini göz önünde bulundurarak sınıflandırma.
   Örnekler: "Işığın etrafında sis var sanki."
   "O siyah leke farklı bir kaya oluşumuna dönüşüyormuş gibi göründü gözüme."
4. Yanılsamaları gerçekliklerinden kuşku duyarak sınıflandırma.
   Örnekler: "Şişenin çevresinde tüy var sandım."
   "Zeminden buhar yükseliyor gibi geldi bana, doğru mu görüyorum acaba diyerek gözlerimi kontrol ettim."
5. Yanılsamaları (halüsinasyonları) gerçekliklerine (en azından bir süreliğine) inanarak sınıflandırma.
   Örnekler: "Sütümün içinde kıl gördüm. Yanımdakiler kıl olmadığını söyledi, ama bence içinde kıl vardı, sütü içmeyeceğim."
   "O şey (Rorshach kartı) zarf gibi görünüyordu. İncelemek için arkasını çevirdim, üzerinde ismim ve adresim yazıyordu."

(b)

1. Zaman yavaş ilerliyor gibi veya süresi "farklı" görünür.
2. Zamanla ilgili düşünürken ara sıra hatalar yapılır ve anında düzeltilir.
3. Ara sıra yukarıdaki gibi hatalar yapılır, ama söylenmediği sürece hata yapıldığının farkına varılmaz.
4. Denek doğru olduğuna inandığı hataları giderek daha sık yapmaya başlar. Kendisine bunların hata olduğu söylendiğinde emin olamaz.
5. Zamanla ilgili büyük yanılgılar yaşanır veya hatalı zaman kavramına sarsılmaz bir inanç duyulur.

(c)

1. Zihinsel süreçlerin yavaşlaması, sözcükleri bulmakta bazı zorluklar yaşama (bunlar normal iletişimi çok fazla bozmaz).
2. Düşünmede ve konuşmada ara sıra yapılan, kolayca düzeltilebilecek hata veya yanlışlıklar.
3. Düşünce zincirinin ucunu kaçırma, neyi düşündüğünü veya konuştuğunu unutma, cümleleri yarım bırakma vs. Düşünce veya konuşmada beklenmedik atlamalar; üzerine gidip uğraşıldığında düzeltilebilir.
4. Bazı düşünce veya ifadelerin tamamen tutarsızlaşması. Bunları tümüyle düzeltmenin mümkün olmaması. Bazı fantazilerin, hayallerin veya araya giren düşüncelerin gerçeklikle karıştırılması.
5. Kısa süreli bağlantısız, tutarsız konuşma ve hataları fark edememe. Karmakarışık, tutarsız düşüncelerin içinden, bu talep edilse bile, çıkamama.

türmüştür: Öz uykunun serebral onarım için gerekli olduğu ve beş saat kadar sürdüğü ifade edilir; uyku mahrumiyetinden sonra bu sürenin çoğunun telafi edilmesi gerekir. Tercihli uyku ise, şikâyet ederek de olsa onsuz da yapabileceğimiz bir lükstür.

Bütün bunlar makul görünüyor. Uykuya (öz uykuya) ihtiyacımızın olması (altı yaşındaki kızım bu ihtiyacı, "dikkat yumağının çözülmüş ipliklerini yeniden sarmak için" sözleriyle ifade etmişti) konusunda ortada neden bir şüphe olsun ki? Bu şüphe birçok kaynaktan beslenir.

Bir kere uykunun, böyle bir şey varsa eğer, ne tür bir "serebral onarım" gerçekleştirdiğini bilmiyoruz. Önümüzdeki birkaç on yıl içinde yapılacak uyku araştırmalarıyla bu sorun çözülebilir belki. Sonra, gece 2-4 saatlik, hatta muhtemelen daha da az bir uykuyla yetinebilen insanlar üzerinde yapılmış, güvenilir araştırma kayıtları var. Bu o kadar da şaşırtıcı olmasa gerek; zira insanlar arasında boy, kilo ve zekâ gibi birçok biyolojik "farklılık" var ve her birinde de uç noktalarda bulunabilen birkaç kişi oluyor. Neden uyku için de aynı şey söz konusu olmasın? Hiç uyumadan hayatını sürdüren sağlıklı bireylere dair herhangi bir güvenilir kayıt bulunmuyor. Üçüncü şüphe kaynağı, giderilmesi daha zor bir şüpheyi gündeme getirir.

Üç yaşındaki çocuğumun haklı olduğunu ve "gece olduğu için" ortada yapacak başka bir şey olmadığından uyuduğumuzu farzedelim. Bu teoriye göre, uyku görece daha güvenilir, enerji tasarrufu sağlayan bir zaman doldurucudur. Geceyi böyle zararsız bir şekilde geçirmek için evrim sonucu uykululuk durmunu geliştirdik diyelim. Uykululuk bundan ibaret belki de: Bir süre sonra uyku bastırır, gün boyu gördüğümüz hasarları onarsın diye uykuya ihtiyacımız olduğu için değil, bir "uyku içgüdüsü"nün kölesi olduğumuz için.

Bir hayvanın uyku örüntüsüyle uyku süresinin ekolojisiyle ilişkili olduğuna dair birçok veri mevcut. Koyun, ceylan ve geyik gibi geviş getiren toynaklı hayvanlar, geviş getirmek için çok zamana ihtiyaç duyarlar ve yırtıcı hayvanların tehdidi altındadırlar: Bu iki faktör uzun uykuya engel oluşturur ve bu hayvanlar zaten görece az uyur, gecede iki ila dört saat kadar. Hayat koşullarıyla şekillenen uyku örnekleri içinde en çarpıcı olanları, tabiri caizse yıllık uyku orjileridir; bazı hayvanlar bu uykulara (kış uykusu, yaz uykusu ve mevsim uykusu) yılın, kendileri açısından, umut vaat etmeyen dö-

nemlerinde teslim olurlar.

Normal uykuda, küçük memeli hayvanlar vücut sıcaklıklarını 2°C kadar düşürürler. Yaz uykusu, sonbahar ve ilkbaharda, genellikle yiyecek sıkıntısının teşvikiyle başlar; yaz uykusuna yatan hayvanların vücut sıcaklığı 10°C kadar düşer. Yaz uykusunda hayvanların beyin faaliyeti normal uykudaki beyin faaliyetini andırır, ama her zamankinden daha az REM uykusu ve beynin düşük sıcaklık derecesinin bir yansıması olarak daha az miktarda EEG faaliyeti görülür. Sincap gibi bazı hayvanlar için yaz uykusu, vücut sıcaklığının daha da düşmesiyle, uyanıklık durumunda aşağı yukarı 40°C olan vücut sıcaklığının tek hanelere düşmesiyle birlikte seyreden kış uykusuna giriş yoludur. Kış uykusu uyumanın ötesine geçer ve EEG tamamen durur. Mevsim uykusu, büyük boz ayı dahil birçok hayvan türünün kışın monoton karanlığı ve soğuna karşı geliştirdiği uzun bir "uyku-artı-yaz uykusu" durumudur.

Bütün uykular, tıpkı yaz uykusu gibi, elverişsiz zamanlar için geliştirilmiş; uykululuk durumu da, ortada yapılacak daha iyi bir şey olmadığında bizi güvenli bir yerde tutmak amacıyla doğamızın bize oynadığı bir oyundan başka bir şey olmasın sakın? Biraz iç karartıcı olan bu görüşe karşı öne sürülmüş bazı ayrıntılı argümanlar var.

Uyku mahrumiyeti sonrasında uyku borcunun bir kısmını ödediğimizi gördük. Ne yazık ki bu veri, argümanı pek ileri götürmez: Bir onarım çalışması ihtiyacını yansıtabilir, ama sırf artan uyku iştahımızı tatmin etmek için boşuna borç ödüyor da olabiliriz. James Horne, uykunun işlevleriyle ilgili o şahane kitabında çok daha güçlü bir argüman ileri sürer. Memeliler, son derece rahatsız ortamlarda uyumaya devam eder. Birtakım zekice uyarlamalar böyle bir şeyi mümkün kılmıştır. Gagalı yunus ve domuz balıklarında mesela, ender istisnalar hariç, uyku her defasında beynin bir yarıküresiyle sınırlıdır. Derin uyku hiçbir zaman aynı anda her iki yarıkürede meydana gelmez. Bir yarıküre uykudan mahrum kalırsa, o tarafta telafi uykusu meydana gelir.Bu alışılmamış "tek yarıküre uykusu" fenomeni, yunusun nefes almak için sık sık su yüzüne çıkma ihtiyacının bir uyarlaması muhtemelen. Uyku her iki yarıkürede de etkili olursa yunus boğulur. Burada da uykunun görülüyor olması, uykunun zorunlu bir iş yaptığını akla getirir.

Bir argüman daha ortaya konabilir. Uykululuk, geceleri tehlike-

den uzak durmaya yarayan bir düzenekse, güçlü saiklerin uykunun etkilerinin üstesinden gelmemize yardımcı olacağını tahmin edebiliriz. Bir yere kadar doğrudur bu, ama gerek laboratuvar deneyleri, gerekse uykululuğun neden olduğu felaketlerle ilgili anekdotlar, ikinci geceden sonra uykusuzluğun performansımız üzerindeki etkileriyle baş edilemediğini göstermiştir. Uykusuzluğun motivasyonun dışında başka şeyleri de etkilediğini akla getirir bu, ama ortaya konan argümanın doğruluğunu kanıtlamaz: Uyku içgüdüsünün çok güçlü olabileceği anlamına gelebilir bu pekâlâ.

Uyku ihtiyacıyla ilgili bu her iki açıklamada da bir doğruluk payı varmış gibi geliyor bana. Mevsim uykusunun baskın koşullara uyum sağlamak olduğu apaçık ortada, ama hayatımızın üçte birlik kısmını oluşturan sıradan uykunun, bizi yatağa bağlamanın dışında, bazı hakiki onarıcı işlevleri yoksa şaşırtıcıdır doğrusu.

Buraya kadar uykudan tektip bir durummuş gibi söz ettim. Öyle değildir elbette. Yavaş dalga uykusu ile REM'in farklı işlevleri olabilir pekâlâ. İkisi arasındaki dengenin yaşlanmayla birlikte çok değiştiği kesin. REM büyümekte olan beyinde çok sık görülür: Yetişkin birinin yedi saatlik uykusunun beşte birini REM uykusunda geçirirken, bir yenidoğanın 17 saatlik uykusunun yarısını REM uykusunda geçirdiğini görmüştük. Bu durum, REM'in beynin büyümesiyle ve "plastisite"yle, dolayısıyla belki de hayatın ileri safhalarında bellekle ilgili olduğunu akla getirir: Ama REM'in işlevi, tıpkı yavaş dalga uykusunun işlevi gibi, güvenilir bir bilgi konusundan ziyade henüz bir spekülasyon konusudur.

Uykunun işlevi konusundaki tartışma büyük teoriler içinde aynı şekilde ilginç ve bir o kadar da umut kırıcı bir konuyu hatırlattı bana: Dilin kökeni konusunu. Bu konu on dokuzuncu yüzyılda o kadar kısır bir tartışma yaratmıştı ki, 1866'da Société de Linguistique de Paris konuyla ilgili bütün tartışmalara yasak koymuştu.[40] Korkarım ki, insan dilinin ilk evriminin ayrıntıları konusunda ebediyen cahil kalacağız, ama bir gün uykunun insan beyni içindeki işlevlerini anlayacağımız kuvvetle muhtemel.

Sonuç: Farkındalık koşulları

Bu bölümde, 1. Bölüm'de değindiğimiz bilinç çeşitlerinden ilkinin, yani deneyimin önkoşulu olan bilincin, "uyanıklık durumu" anlamındaki bilincin biyolojisi araştırıldı. Birbiriyle bağlantılı iki keşif dizisinin hikâyesi anlatıldı.

Bu keşif dizisinin ilki, esasen on dokuzuncu yüzyılın sonlarında, hayvanların beyninin her zaman elektriksel anlamda faal olduğunun gösterilmesiyle başladı. Hans Berger, 1929 yılında "insanın elektroensefalogramı"nın ilk kayıtlarını sundu. Birkaç yıl içinde, insan beyni içindeki elektriksel faaliyetin uyarılmışlık durumları bakımından çeşitlilik arzettiği açıkça anlaşıldı: Faal beyinde hızlı "beta" ritimlerin çok olduğu; "alfa" ritminin uyanık dinlenme sırasında azami genlikle titreştiği ve uyku sırasında en yavaş ritimler olan "teta" ve "delta" ritimlerinin hâkim olduğu görüldü. 1950'lerde, Nathaniel Kleitman'ın laboratuvarında yapılan çalışmalar, uykunun o güne kadar hiç akla gelmeyen bir örüntüsünü, yavaş dalgalı uykuya dalmak ve rüya görülen paradoksal uyku durumuna geçmek şeklinde cereyan eden döngüsel bir seyrini ortaya çıkardı. EEG'deki tekrarlı sinyallerin "ortalamasını alma"yı olanaklı hale getiren teknikler ilerlemeyi başka bir koldan devam ettirdi: Hissetme, dikkat ve hareket esnasında insan beyninin faaliyetlerini tespit etmek mümkün hale geldi ve böylece Berger'in düşüncenin elektriksel muadillerini tanımlama arzusu gerçekleştirilmiş oldu. Bütün bu elektriksel keşiflerin ima ettiği en önemli şey, çok sayıdaki nöron dizisinin eşzamanlı hareket etmeye eğilimli olduğudur: Bilincin raks eden ritimleri, uykunun yavaş ritimlerinden daha karmaşık olabilir, ama nöronların uyumlu hareketi her ikisinde de temel bir özelliktir.

İkinci keşif dizisinin izlerini sürmeye, bir salgın hastalıktan başladık. Constantin von Economo'nun Birinci Dünya Savaşı'nın hemen ardından letarjik ensefalitle ilgili yaptığı araştırmalar, beyin sapıyla diensefalonda (hareket ve ruh halininin yanı sıra) bilinç durumlarını düzenleyen merkezlerin bulunması gerektiği fikrini verdi ona. Bremer, Moruzzi ve Magoun'un hayvanlar üzerinde yaptığı deneyler, von Economo'nun fikrini destekledi ve beyin sapının "reti-

küler" çekirdeğinde bağımsız bir aktivasyon sisteminin varlığına işaret etti. Daha sonra Jouvet ve diğer araştırmacıların gerçekleştirdiği çalışmalar, uykunun örüntüsünün, tıpkı uyarılmışlığın sürdürülmesi gibi, beyin sapı çekirdeğiyle diensefalona bağlı olduğunu gösterdi. Son yirmi yıl içinde, daha gelişmiş anatomi teknikleri, birbiriyle ilişkili aktivasyon merkezlerinin yuvası olduğu anlaşılan retiküler oluşum içinde büyük bir kimyasal karmaşıklık ortaya çıkardı. Bu sırada, günümüz fizyologları, Berger'in insanda ilk kez tanımladığı ritimlerin hücresel temellerini ortaya çıkarmaya, bilinç geçitlerini açıp kapatan talamusta odaklanan mekanizmaları keşfetmeye başladılar.

Aktivasyon sisteminin bütünleşmişliği, uyarılmışlık durumunu ritmik olarak düzenlemesi uyanık bilincimizin temelini oluşturur ve deneyimi mümkün kılar. Deneyimin *içeriğini* oluşturan beyin yapıları, 5. Bölüm'ün konusunu oluşturuyor. Ama bunlara dönmeden önce, uyarılmışlığı aksatabilen veya ortadan kaldırabilen maddeler ve hastalıklar hakkında bildiklerimizden örnekler vereceğim. Bunlar, bilinç konusunda bize çok şey öğretmiştir ve bilincin tümüyle beynin engelsiz çalışmalarına bağımlı olduğuna işaret ederler.

4 Ölümün Kardeşleri: Bilinç Patolojileri

Günümüzün yarısını yeryüzünün gölgesinde geçiririz, ömrümüzün üçüncü bir parçasını da ölümün kardeşi koparıp alır.

Sir Thomas Browne[1]

Giriş

Bilinç, hassas bir biyolojik kazanımdır. Bundan önceki bölümde incelediğimiz uyarılmışlığın bir örüntü içinde gerçekleşmesinin dışında daha birçok önşartı vardır. Beyin oksijene ve glikoza sürekli ihtiyaç duyar. Oksijenle glikoz kan akışıyla taşınır, kalbin yardımıyla baş kısmına yollanır: Bunların tedarikinde meydana gelen bir kesinti birkaç saniye içinde kendini belli eder ve bilinç azalarak yok olur. Böbrek ve karaciğer gibi organlarımızda böyle ani olmayan, yavaş yavaş meydana gelen aksaklıklar, sinir sistemi için uygunsuz bir ortam yaratır, bu organlarımız tedavi edilmezse komaya neden olur. Yerli yersiz alıp vücudumuzun narin kimyasını bozan birçok ilaç da komaya neden olur. Beynin içinde veya dışında meydana gelen hasarlar, nöral sinyallerin sağlıklı gel-gitlerinin elektrik patlamaları içinde boğulduğu epilepsi (sara) hastalığına neden olabilir. Uyku uygunsuz zamanlarda patlak verebilir, yokluğu bizi bitkin düşürür, uyurgezerleri gecenin içinde tehlikeli keşiflere iter.

Bu bölümde, bilinçle ilgili bilinen her rahatsızlığı kataloglamak yerine, bu doğal deneylerden bazıları ve farkındalığın mekanizmalarını açık bir biçimde ortaya koyan bir-iki insan deneyi üzerinde

duracağım. Bu deneyler, sırt çeviremeyeceğimiz bir şey öğretirler bize: Anladığımız ve sevdiğimiz anlamdaki bilinç, tümüyle fiziksel bir şeydir.

Bu rahatsızlıklar üzerinde yapılan araştırmalar, farkındalığın iplerinin ayrılmasına yardımcı olmuş ve hekimlerle anestezi uzmanlarını onun varlığını tespit edecek, yollarının haritasını çıkaracak yöntemler geliştirmeye sevk etmiştir. Bu bölümün sonuna doğru bilinç ölçümü konusuna, yani henüz tam gelişmiş olduğu söylenemeyen bir bilim dalına tekrar döneceğiz. Bu bilim dalının bu halde olmasının sebepleri, felsefe ile bilim arasındaki sınırda önemli soruları gündeme getiriyor.

Bayılmalar, nöbetler ve tuhaf hareketler

Bayılmalar

> Böyle dedi Andromakhe... küt küt atıyordu göğsünde yüreği... sürükleniyordu kocası Hektor kentin önünde, acımadan sürüklüyordu dörtnala koşan atlar Akhaların koca karınlı gemilerine doğru. Bürüdü gözlerini kapkara bir gece...
>
> Homeros, *İlyada*, XXII. Bölüm

> Sakin sakin zorlayın, iyice zorlayın.
>
> (savaş pilotlarının eğitim videosundan)[2]

Bayılma en bilinen "sinkop" türüdür. "Sinkop"un Yunanca kökeni *synkoptein*, "kesmek" veya "koparmak" anlamına gelir. Sinkop, oksijen yokluğu, genelde de beyine kısa süreliğine ve yaygın bir şekilde kan gitmemesi sonucu bilinçte meydana gelen geçici kesintiye karşılık gelir. Bayılma çok yaygındır: İnsanların yaklaşık yarısı zaman zaman bayılır, yani ya bizzat siz de bayılmışsınızdır veya birilerinin bayıldığına şahit olmuşsunuzdur büyük bir ihtimalle. Peki neden olur bayılma? Bunu açıklarken asıl konumuzdan biraz uzaklaşmamız gerekecek.

Beyin sürekli faaliyet halindedir ve nöronlar aç hücrelerdir. Her gramda beyin diğer organlardan çok daha fazla enerji harcar. Biz sakin bir şekilde otururken, kalbimizden ayrılan kanın beşte biri,

soluduğumuz oksijenin beşte biri ve dolaşımdaki glikozun çoğu beyne gider. Beynin metabolizması yavaş yanan bir sobayı andırır; oksijen akışı içinde şeker yakılır, bu sayede enerji elde edilir ve karbondioksit atılır. Kendi yakıt rezervleri kısıtlı olduğu için beyin düzenli yakıt tedarikine muhtaçtır. Bu tedarik de kritik bir faktöre bağlıdır: Kan basıncına. Aşikâr olan bir şeyi açıklama riskini göze alarak kan basıncının ne olduğunu tekrar hatırlatmak isterim size.

Kalbin düzenli kasılmaları, belli bir basınçla geniş atardamarlara kan pompalar; suyun musluğun basıncıyla bahçe hortumu içinde ilerlemesine benzer bu. Kan daha sonra geniş atardamarlardan küçük atardamarlara geçer ve kan hücreleri sonunda çeperleri tek bir hücre kalınlığında olan mikroskopik "kılcal damarlar"ın içine tıkılır: Burada kan, taşıdığı oksijen gibi zengin maddeleri bırakır, metabolizmanın ürettiği karbondioksit gibi yan ürünleri alır. Kılcal damarlarda, içindeki oksijeni teslim ettiği için daha koyu bir renk alan kan, toplardamarların içinde toplanarak sağ tarafından kalbe geri döner. Oradan oksijen ikmali yapıp içindeki karbondioksiti boşaltmak üzere akciğerlere gönderilir, bu sefer sol taraftan kalbe geri döner ve tekrar atardamarlara gönderilir. Sistem içindeki basınç hem kalp kaslarının kasılmalarına *hem de* kan damarlarının kas çeperlerindeki gerilim kuvvetine bağlıdır. Kalp yavaşlar veya atardamarlar birden gevşerse (özellikle ayakta olan birinde gerçekleşirse bu) kan basıncı birden düşer ve kan akışı yerçekimine karşı duramayabilir, vücudun en çok kana ihtiyacı olan bölümüne, yani beyne taze kan ulaştırmayı başaramayabilir.

Bayıldığımızda bunlar olur işte. Kan basıncı çeşitli nedenlerle kanı yukarı taşıma görevini yerine getiremez ve beyin kan takviyesinden mahrum olur. Beyin sürekli oksijene ihtiyaç duyduğundan, bilinç gider, kişi yere düşer ve beynin kan ihtiyacı yerçekimi sayesinde yeniden sağlanır. Çok da endişe verici olmayan bu olay dizisini ne tetikler? Bununla ilgili bir hikâye anlatayım size.

Bir tıp öğrencisinin hayatındaki uygulamaya dayalı ilk zorlu imtihan kan almasını öğrenmektir. Ben siftahımı dost canlısı bir flebotomistin (kesi yaparak veni açma uzmanı) yardımıyla, onun Oxford'daki bir kliniğin köşesindeki odasında yapmıştım. Seçtiğimiz kurban, otuzlu yaşlarının başlarında, hatırladığım kadarıyla güçlü kuvvetli, dinç görünüşlü biriydi. Tümüyle tesadüf eseri, bunu yap-

manın en rahat yolunun onu bir kanepeye oturtmak olduğuna karar verdik; iyi ki de öyle yapmışız. Acemi şansıyla damarı hemen buldum ve şırıngaya kan çekmeye başladım, kanın geldiğini gördüğüme sevinmiştim. Ben bununla uğraşırken, bütün bu işlemleri dikkatle seyretmekte olan hastamın beti benzi attı, yastığa devrildi ve gözleri yuvalarında geriye doğru kaydı. Böyle bir tepkiyi hiç beklemiyordum, birkaç saniye sonra kendine gelince çok rahatladım. Daha sonra bana, kan görünce bayıldığını, ama bunu söylemek istemediğini söyledi.

Acı, heyecan, taze ve pıhtılaşmış kanın görüntüsü, bunlar bayılmanın muhtemel tetikleyicisidirler. Bilinmeyen nedenlerle, hassas insanlar bu şeylere kalbin istemsiz bir şekilde yavaşlaması ve atardamarların, özellikle kaslardaki atardamarların gevşemesi şeklinde tepki verirler. Kan basınçları kaybolur, derilerindeki kan damarları büzülerek solgunluğa neden olur, ardından bayılma gerçekleşir. Durumu yoluna koymak için yatay duruşa ihtiyaç duyulur. Bayılmakta olan birini yere düşmekten korumak için gösterilen iyi niyetli çabalar amaçlanan şeyle taban tabana zıttır.

Bayılma riski yaratan birçok başka durum vardır. Bu durumların çoğu rock konserlerinde bir araya gelir. Deneyleriyle az sonra karşılaşacağımız Thomas Lempert ile Martin Bauer, New Kids on the Block'un bir konserinde ilkyardım çalışmalarına katılmış.[3] Lempert ile Bauer, konser sırasında bayılan 400 kızdan 40'ıyla mülakat yapmış. Kızların çoğu bayılmaya neden olan bir dizi etken bildirmiş: Uykusuzluk, açlık, uzun süre ayakta durma, aşırı soluma, çığlık atmak ve kalabalığın neden olduğu baskı nedeniyle göğsün zorlanması. Nörologlar, verebilecekleri en iyi öğütlerin bir işe yaramayacağını fark etmişler: "Uyu, yemek ye, otur, sakin ol ve kalabalıktan uzak dur. Ama hayranı olduğu yıldızları seyre giden hangi genç yapar bunları?"

Bir hastada görülen "bilinç kararması"nın bayılmaya bağlı olup olmadığı nörologlara sık sık sorulur. Öyle olduğunu söylemeyi tercih ederiz. Gerek tıbbi seyirleri gerekse toplumsal etkileri bakımından bayılmalar zararsız olaylardır: Hastanın sonradan araba kullanmasına veya çalışmasına engel oluşturmaz. Genellikle benzer tanıya sahip epilepsi maalesef her ikisi için de engel oluşturur. Bu nedenle, bayılmayla epilepsi arasındaki nörolojik yakınlık, Lempert'le

meslektaşlarının 56 sinkop epizodu üzerinde gerçekleştirdiği son derece ayrıntılı analizin ilgi odağını oluşturuyordu.

Çoğumuzun başından geçtiyse veya çoğumuz tanık olduysak bile bayılma, her gün rastlanan bir olay değildir. Lambert'le Bauer, bir bayılma anını yakalamak için pop konserlerinde pusuya yatmak yerine, 56 sağlıklı tıp öğrencisini çok iyi bilinen bir oyuna, bir çeşit "eşek şakası" olan "bayıltma oyunu"na davet etmiş.[4] Bir bayılına salgınından sorumlu tutulurum korkusuyla bu oyunu ayrıntısıyla tarif etmeye çekiniyorum. Oyunun çömelme, hızlı nefes alıp verme, ayağa kalkma ve var gücüyle bastırmadan oluştuğunu söylemekle yetineyim. Ayrıntılarını merak ediyorsanız, Lempert'in makalesine başvurabilirsiniz. Sözünü ettiğim manevraların yardımıyla, 56 denekten 42'si "tam sinkop" yaşamış: Tepkisizleşmişler ve düşmüşler, kendilerine geldiklerinde olayla ilgili hiçbir şey hatırlamamışlar. Her denekten kendine gelirken yüksek sesle sayması istenmiş. Araştırmacılar, her bayılmayla ilgili bir video kaydını "yaklaşık 100 kez" izlemiş. Olanlarla ilgili yazdıkları açıklamalar insana kendini zorla okutuyor, okuduğunuz şeyler sizi hayrete düşürüyor.

Yaklaşık 12 saniye boyunca bilinç yitimi yaşanmış, yani deneğin düşüşüyle sayı saymaya başlaması arasında 12 saniye geçmiş. Deneklerin büyük bir çoğunluğu, düşüşten yaklaşık 3 saniye sonra birtakım konvülsif hareketler göstermiş. Bunlar 7 saniye sürmüş, deneklerin bilinci tekrar yerine gelene kadar ara ara devam etmiş. Bayılma esnasında deneklerin gözleri genellikle açık ve yukarı dönükmüş. Bayıldıktan 5 saniye sonra, başını çevirme, gözlerini oynatma gibi başka istemsiz hareketler ile "dudak yalama, çiğneme veya el kol hareketi gibi amaçsız hareketler" başgöstermiş. Deneklerden yaklaşık yarısı "doğrulma hareketi" yapmış, sessiz ve amnezik bir haldeyken başlarını kaldırmış, oturmuş veya ayağa kalkmış. Çoğu, bayılma esnasında bir tür görsel veya işitsel halüsinasyon yaşadığını bildirmiş. Bunlar bir hışırtı duymak veya renkli bir leke görmekten ibaret halüsinasyonlarmış, ama bazıları harika bir "hafiflik, kopma ve huzur" duygusu yaşamış. Dört kişi, vücutlarından ayrıldığı hissine kapılmış. Tam bir sinkop yaşamayanlar özellikle ilginç: 13 denek, düşüşünü hatırlamış, ama "kesintisiz bir dış farkındalık, dezoryantasyon ve istemli motor kontrolü kaybı" tanımlamış: Bu kişiler, düşmelerine engel olamadıkları gibi, hemen sayı

saymayı da başaramamışlar. Buna karşılık, başka bir denek, baygınlığı boyunca ayakta durmuş, devamlı karşıya bakmış, ama 10 saniye boyunca sayı sayamamış ve sonrasında epizodla ilgili hiçbir şey hatırlamamış. Kendilerinden deneye bir kez daha katılmaları istenen ve sinkop sırasında EEG'leri alınan dokuz deneğin bilinç yitimi sırasında serebral ritimlerinin yavaşlayıp teta ve delta sahasına girdiği görülmüş.

Bu deneyin ima ettiği çok şey var. Bir kere bu deney, doktorlar için bir uyarı niteliği taşır. Lempert'in bu epizodlar sırasında kaydettiği konvülsif hareketler, göz yuvarlama, dudak yalama, el kol hareketi ve halüsinasyonlar gibi olayların çoğu epilepside de meydana gelir. Bunlar sinkopta *da* meydana gelebiliyorsa, teşhis sırasında bu tür verileri kullanırken çok ihtiyatlı olmak gerekir. Sonra, bilinç kararmalarının böylesine kolay oluşması, bilincin hassas bir şey olduğunu hatırlatır bize. Ayrıca, bu ayrıntılı gözlemler, bizi çok ilgilendiren bir sonucu ima ederler: Bayılma ve kendine gelme süreçleri, uyanıklık durumunun ayrılmaz parçası olduğunu düşündüğümüz birçok kabiliyetin öyle olmadığını gösterir gibidir. İstemli olduğunu düşündüğümüz oturma veya ayağa kalkma gibi "doğrulma" hareketleri, denekler konuşmaya veya yaşadıkları olayları anlatmaya başlamadan önce görülmüştür; bellek, konuşma gerçekleşmeden önce yerine gelmiştir; "bilinçsizlik" sürecinin ortasında rüya benzeri karmaşık bir deneyimin yaşandığı açık bir şekilde anlaşılmıştır. Bu konuya tekrar döneceğiz.

Lempert ile çalışma arkadaşlarının "eşek şakası"yla ilgili titiz araştırmaları, sinkop konusunda askeri alanda yapılan başka araştırmalarca da desteklenmiştir. Jet uçağı çağında hava savaşları baş döndürücü bir hızda gerçekleşir, savaş pilotları hasta edici ivmelere maruz kalır. Örneğin, uçak gökyüzüne doğru uçup havada ters daire çizdiğinde veya birden yan yattığında ivme "baştan ayaklara" doğrudur ve bu ivme kalp tarafından sağlanan kan akışının ivmesine karşı gelir. Uçağın ivmesi yeterince hızlıysa, beyin yönündeki kan akışı kesilir ve sinkop meydana gelir. Çatışma koşullarında böyle bir şey felaket anlamına geldiği için, Amerikan ve İngiliz Hava Kuvvetleri, muharebe sırasında pilotların maruz kaldığı kuvvetleri yeniden oluşturacak, ama bu kuvvetlerin etkilerinden zarar görmeyecekleri "santrifüjler" inşa etme gereği duymuş.

Amerika'da "G-LOC" (yerçekimine benzer "G" kuvvetinin ivmesinin artmasıyla oluşan bilinç kaybı) çalışmaları on yıldan fazla bir süredir yapılıyor; bu çalışmalardan bugüne kadar 500'den fazla sinkop epizodu kaydedilmiş.[5] Beyne giden kan akışını aniden bozan bir G-kuvveti (normal yerçekimi kuvvetinin yaklaşık yedi katı) 7 saniye içinde bilinç kaybına neden olur; bu süre başka verilerle de desteklenmiştir. Bu deneylerde, kan akışındaki azalma bir 5-7 saniye daha sürmüş. Tam sinkop yaklaşık 12 saniye sürmüş; bu sürecin sonlarına doğru, belli ki beyne giden kan akışı yeniden gerçekleşmeye başladığı sıralarda, konvülsif kasılmalar görülmüş. Pilotlar, sinkop durumuna geçmeleriyle birlikte devreye giren bir uyarı ışığıyla ses sinyalini, kendilerine daha önce tembihlendiği gibi, kapatıncaya kadar zihin karışıklığı durumu 12 saniye daha sürmüş. Lempert'in araştırmasında olduğu gibi, birçok denek "rüya olayı" bildirmiş. Askeri doktorun 24 saniyenin, "G-loc oluşması durumunda bir savaş pilotunun milyonlarca dolarlık bir uçağı kontrol edememesi için uzun bir süre" olduğu fikrine katılmamak mümkün değil. 24 saniyelik bu boşluk, hem can hem de "materyal" kaybına neden olan birçok felaketin sorumlusudur. Anti gravite giysileriyle zorlama manevraları (bölümün başındaki alıntıda geçen konu) G-LOC'tan korunmaya biraz yardımcı olur.

Beyinde sinkopun oluşmasına neden olan en önemli kusur, oksijen yokluğudur. Yine havacılık tıbbından vereceğimiz son sinkop deneyi örneğinde bayılma, beyne doğru olan kan akışındaki değişimden ziyade doğrudan oksijen yokluğundan kaynaklanır. Soluduğumuz hava normalde yüzde 21 oksijen, yüzde 78 azot ve eser halde birkaç başka maddeden oluşur. 18.000 fitte, yani Everest'in neredeyse üçte ikisine denk bir irtifada, atmosfer basıncı deniz seviyesindeki basıncın yaklaşık yarısı kadardır. Bu seviye, insanın daimi habitasyonunun en yüksek seviyesinden biraz daha yüksektir: Aniden bu irtifaya çıkartılsaydık kendimizi çok kötü hissederdik. Bu irtifada uçan bir uçak kabin basıncını kaybettiğinde tam da böyle bir şey meydana gelir. Zaman zaman yaşandığı için bu olay da hava kuvvetleri laboratuvarlarında yakından incelenmektedir.[6]

Hızlı dekompresyon 21.000 fitte meydana gelirse, "kullanışlı bilinç süresi" (TUC) 10 dakika kadardır (basınçlı oksijenin olmadığı durumlarda). 30.000 fitte bu süre bir dakikaya düşer. 40.000 fitte,

yani uzun yola giden yolcu uçaklarının irtifasında, bu süre sadece 30 saniyedir. Bu sonuçlar, yerde ve dekompresyon odalarının yardımıyla oksijen basıncı bu irtifalarda görülen seviyelere düşürülerek yapılan deneylerden elde edilmiştir. Bu araştırmada aynı zamanda, yaklaşan sinkopun belirtileri de belgelenmiştir: Kırıklık ve dalgınlık hissi, baş dönmesi, sersemlik, kulak çınlaması, giderek artan konsantrasyon güçlüğü, uzuvlarda karıncalanma ve görmede tedrici bozulma, bilinç kaybının habercisidir.

Sinkop konusunda daha fazla ayrıntıya girmedim. Beyin yönündeki kan akışı çok çeşitli nedenlerle tehlikeye girebilir, ki kalp atışının tamamen durması bu nedenlerin en başında gelir. Varlığı hazin bir biçimde görünmez bir gazın sabit akışına bağlı olan bilincin ne kadar hassas bir durum olduğunu sezmişsinizdir ama umarım. Uyanık bilinçle özdeşleştirdiğimiz kabiliyetlerin, beyin müşkül bir duruma girdiğinde parçalanabildiğini de anlamışsınızdır. Hareket, bellek, konuşma ve hayalgücü birbirinden bağımsız bir biçimde bozulup yeniden toparlanabilir. Bunların hangisi "bilinç"i oluşturur? İlk anlamdaki bilinç, yani "uyanıklık durumu" anlamındaki bilinç düşündüğümüzden daha mı karmaşık? Bu bilmeceleri çözmeye çalışmadan önce biraz daha veri toplayalım. Epilepsiyle ilgili incelemeler bunlar hakkında bize çok şey öğretir.

Nöbetler

> Epileptik nöbetlerle ilgili sarih araştırmalardan daha iyi bir nörolojik çalışma yapılamaz.
>
> John Hughlings-Jackson, 1889[7]

> Makine çalışmıyor.
>
> (yedi yaşındaki bir çocuğun nöbet başlamadan önceki sözleri)

Canlı beyin elektrikle çalışır. Fizyolog Nikolay Vedenski'nin 1889' da "telefonu"yla dinlemek için çırpındığı, kedi ve köpeklerin beyinlerindeki "sinir akımlarının cılız, neredeyse fark edilemeyen salınımları", (bkz. s. 115), tıpkı Rudolfo Llinas'ın bir yüzyıl sonra modern fiziğin armağanı muazzam aygıtlarla kaydettiği 40/saniye'lik

salınımlar gibi, beynin aralıksız ritmik faaliyetini yansıtır. Epilepsi, beynin elektriğinin normal denetim mekanizmasından kurtulup kendine ait bir hayat yaşamaya başladığı, elektriksel bir isyan durumudur. Nörologların karşılaştığı en yaygın ciddi rahatsızlıktır epilepsi, bilinç patolojisinin en mükemmel örneğidir.

Epileptik krizlerin birçok nedeni vardır ve çeşitli şekil ve büyüklüktedirler. Nedenleri arasında beyin korteksini etkileyebilen birçok bozukluk yer alır (ana rahminde beynin gördüğü incelikli hasarlardan beyin enfeksiyonuna, tümörüne ve inmeye kadar). Kanın kimyasını bozan ve nedenleri organların (böbreklerin mesela) çalışma bozukluklarından, kalsiyum gibi bazı maddelerin eksikliğine veya penisilin gibi bildik ve zararsız bir ilacın aşırı kullanımına kadar çeşitlilik gösteren "sistemik" hastalıklar da epilepsinin ortaya çıkışında rol oynayabilir. Bazı epilepsiler kalıtım yoluyla, daha yeni yeni anlamaya başladığımız yollarla geçer.

Beynin bir kısmının veya tümünün eşzamanlı elektrik faaliyeti durumuna girmesi, epileptik nöbetlerin ortak paydasıdır: Hasta uyanık durumdayken alınan EEG'deki karmaşık ritimlerin yerini monoton bir "nöbet" boşalım örüntüsü alır (bkz. Şekil 4.1). Bundan sonra olacaklar nöbete beynin tümünün mü, yoksa bir kısmının mı dahil olduğuna göre değişir. Jeneralize (genel) ataklarla kısmi ataklar arasındaki bu farklılık, nöbet sınıflamasının temelini oluşturur.

Primer jeneralize nöbetler sınıfına giren nöbetler de, atağın ilk başladığı andan itibaren (veya başlamasına yakın) beynin tamamı



Şekil 4.1 Epilepside EEG Epileptik bir gencin beynindeki genel elektrik faaliyetinin beyin dalgası kaydı (EEG). Her iz hattı, kafa derisi üzerindeki farklı bir bölgenin elektrik faaliyetini inceler. Kaydın ilk (normal) dört saniyesinde, baskın frekanslar hızlıdır, alfa ve beta seviyelerindedir. Dördüncü saniyenin sonlarına doğru, bu faaliyetin yerini aniden 3 devir/saniyede meydana gelen "sivri ve dalgalı" faaliyet alır: Bu faaliyet, bilincin kısa süreliğine kesildiği, hiçbir uzvun kasılmadığı kısa bir "absans nöbeti" ne karşılık gelir.

devrededir. Çok iyi tanıdığımı hissettiğim hayali bir arkadaşımı tanıtayım size.

Joe şu anda 15 yaşında ve gücü kuvveti yerinde. İki yıl önce Joe ve ailesi, özellikle de ailesi, onun kahvaltılarda yaptığı sakarlıkları fark etmeye başlar. Hiç beklenmedik bir anda Joe yulaf ezmesini yere dökmekte veya kızarmış ekmeğini masanın öbür tarafına fırlatmaktadır. Öyle sık sık da olmaz ama bu. Yaptığı bu sakarlıkları geceleri geç yatmasına bağlarlar. Hemen hemen aynı dönemlerde arkadaşları, sohbet sırasında onun bir-iki saniye "donup kaldığını", sonra da lafa kaldığı yerden devam ettiğini fark eder. Ona takılırlar; Joe onların söylediklerine şaşırır. Derken, danslı bir partiden eve geç döndüğü bir gecenin sabahında balığa gitmek üzere erkenden kalkan Joe, kötü bir kahvaltı geçirir. Yediği yulaf ezmesini döker, sonra çayını, kaskatı kesilir, yere düşer ve kardeşlerine bir saat gibi gelen bir dakika boyunca vücudunun her tarafı zangır zangır titrer. Birkaç dakika sonra mutfağın zemininde, her yanı ağrı içinde uyanıp da meraklı bakışlarla ve onu sedyeye yatırmaya hazırlanan ambülans görevlisiyle karşılaşınca şaşırır.

Bu hikâye mutlu bitiyor. Joe, genellikle antiepileptik ilaçlara iyi tepki veren bir sendromdan, "jüvenil miyoklonik epilepsi"den mustarip. Joe'nun hikâyesinde üç çeşit jeneralize nöbet söz konusudur.

Kahvaltılarda yaşadığı aksilikler, kısa süreli "miyoklonik" atakların, bir grup kasın hiç beklenmedik bir anda, aniden kasılmasının bir sonucudur. Siz de başka tür bir miyoklonus yaşamışsınızdır mutlaka, tam uykuya dalarken birden ayağınızın kaydığına benzer bir duyguyla kendinize geldiğinizde mesela. Joe'nun arkadaşları, onun ikinci çeşit atağını fark etmişti: Epileptik "absans", farkındalığını iptal ettiğinde sohbetin ucunu kaçırıyordu.

Miyoklonus ve absans atakları gülünüp geçilecek basit şeylerdi. Üçüncü nöbet türü, çok daha meşum görünüyordu: Parti gecesinden sonraki sabah, bir dizi anlık miyoklonik nöbet, büyük bir "tonik-klonik" atağa dönüşerek, bilinç kaybı, katılaşma, sonra da titremeyle kendini gösteren, bazı durumlarda mesanenin boşalması gibi mahcubiyet verici şeylerin, bazı durumlarda da dişlerin dilin üzerinde kenetlenmesi gibi acı verici şeylerin görüldüğü bir epilepsi nöbetinin stereotipine neden olmuştu. Bu nöbetler çok korkutucudur. Bu tür nöbetlere tanık olanların çoğunun bir ölüm vakasına ta-

nık olduklarını düşünmelerine şaşmamalı.

Üç nöbet türünün üçü de, beynin elektrik faaliyetiyle ilgili, Şekil 4.1'dekine benzer jeneralize bir bozukluğu içerir. Joe'nun miyoklonusları gibi kısa süreli jeneralize nöbetler, çoğunlukla farkındalığı etkilemez. Absanslarla tonik-klonik nöbetler genellikle farkındalığı bastırır.

Buna karşılık, "odaksal" veya "kısmi" nöbetler, adlarından da anlaşılacağı üzere, beynin bir yerindeki boşalım odağında meydana gelen elektrik faaliyet nedeniyle ortaya çıkar. Etkileri bulundukları yere göre değişir: Korteksin *her* işlevi incinmeye müsaittir.

Artkafa lobunda meydana gelen nöbetler, görsel deneyimlere (ışık çakmalarıyla belirginleşen "biçimsiz" halüsinasyonlara) yol açar. Şakak lobundaki elektrik boşalmaları birçok tuhaf belirtiye neden olur: Mideden başlayıp başa kadar çıkan bulantı hissi ile tekin olmayan tanıdıklık veya yabancılık hissi (dejavu ve jemavü) en yaygın olanıdır: Giriş bölümünde bunun tipik bir örneğiyle karşılaşmıştık. Görünümün birden büyümesi gibi görme bozuklukları, karmaşık görsel veya işitsel halüsinasyonlar, yoğun, ama tarif edilemeyen tat ve kokular algılama, insanı hareketsiz kılan baş dönmeleri, küçük düşürücü dehşet ve cinsel haz duyguları daha seyrek görülen, ama hepsi de şakak loblarından kaynaklanan epilepsinin iyi tanınan dışavurumlarıdır. Duvar lobu nöbetleri, vücudumuzdan kaynaklanan duyumları çarpıtır veya süsleyip püsler. Alın lobu atakları, bir uzuv boyunca, ilk kez Hughlings-Jackson'ın tarif ettiği biçimde, saniyeler içinde ilerleyerek "motor nöbetler"e neden olur. Ailesine, "makine çalışmıyor", diye seslenen çocuk, böyle bir atağın başlangıcını sezmiştir. Bütün bunlar "basit" kısmi nöbetler adıyla bilinir. Beyni, deneyim ve eylemlerimizin ezgilerini oluşturduğu bir müzik aletine benzetirsek, bu nöbetler, tellerde hariçten sesler çıkaran muzır bir rüzgârdır; kâh bir anıyı, kâh bir duyguyu çekip çıkarır, birinde yanık kokusu uyandırır, bir başkasının dudağını seğirtir.[8]

Deneyimin içeriğini etkileyerek epileptik bir "avra"ya neden olan kısmi nöbetler sırasında, tuhaf durumlar ortaya çıkar. "İngiliz nörolojisinin babası" Hughlings-Jackson bunlardan söz ederken, olaylarla ilgili sıradan eleştirel farkındalığımızla atakların neden olduğu öznel farkındalığı birleştirerek oluşturduğu "çift bilinç" karşılığını kullanır. Bu iki bilinç, nöbet sırasında bir arada bulunur (bun-

lar bazen birbirleriyle etkileşim içine girerek sıradan deneyim ve eylem alanıyla yabancı mekanizma ve hastalık alanı arasında güçlü karşılaşmaların meydana gelmesine neden olur).

Bu karşılaşmalar, nöbetlerin uyarılarla harekete geçtiği "refleks epilepsi"nin tanımlayıcı özelliğidir. En çok, atakların titrek ışıkla tetiklendiği "ışığa duyarlı" epilepsi hastalarında görülür bunlar. Ama bazı hastalar çok daha ince tanımlanmış tetikleyicilere karşı hassastır. Bu tetikleyiciler algı deneyimiyle, ruh haliyle veya düşünceyle ilişkili olabilir. Satrançta zor bir hamle üzerinde uzun uzun düşünmek, simgeler yazmak (ama şekil çizmek değil), kafadan hesap yapmak (çarpma ve bölme işlemleri yalnız, toplama ve çıkarma işlemleri değil), belli bir duygusal tonda çalan bir müzik parçası dinlemek ve okumak, bunların her biri bazı epilepsi hastalarında etkili ve tutarlı tetikleyiciler olarak tanımlanan uyaranlardır.[9] Bir meslektaşım, tanıdık bir yolda belli bir köşeyi dönerken nöbetleri tetiklenen bir hastayla karşılaşmış. Bir nöbetin "fiziksel" bir olay olduğunu çoğumuz tereddütsüz kabul eder; sıradan deneyim konusunda ise bu kadar emin konuşmayız. Bu refleks epilepsi örnekleri, deneyimin bizatihi kendisinin fiziksel oluşunun canlı bir göstergesidir.

Aşağıda 1937'de yayımlanan benzer vakalarla ilgili klasik tariflerden alınan bir "müzikojenik" epilepsi vakası yer alıyor:[10] FC adlı 25 yaşındaki bir kadın, bu hastalıkla 17 yaşında tanışmış:

> 17 yaşından beri... belli bir müzik türünü (özellikle de piyano veya orgla çalınan müzik parçalarını) dinlerken "bayılma" nöbetleri geçiriyor... Hastaneye girişi yapıldıktan sonra kadına gramofon dinletildi... önce bir dans ezgisi denendi, ama FC, bu tür bir müziğin söz konusu etkiyi yaratmadığını hemen belirtti. Bir orkestra parçası seçildi sonra [Çaykovski, *Çiçek Valsi*]. On beş saniye kadar sonra FC'nin yüzünde huzursuz ve acı çeker bir ifade belirdi, güçlükle nefes alıp vermeye başladı. Göz kapakları hızlı hızlı açılıp kapandı, sonra da kırpışmaya başladı. Acı çeker gibiydi, parmakları yatak çarşafını sımsıkı kavradı, sanki ağzında hoşlanmadığı bir tat varmış gibi dudaklarını "şaplattı." Sonra sabit ve boş bir ifade belirdi yüzünde, bunu hemen jeneralize klonik kasılmalar izledi... Kasılma hareketlerinin kesilmesinden üç dakika sonra hasta gözlerini açtı, ama çevresinin farkında değil gibiydi ve kendisine yöneltilen sorulara cevap vermedi... Tedaviye rağmen... hasta, hemen hepsi de müzikle birlikte başlayan benzer nöbetler geçirmeye devam etti.

Belirli deneyimler nöbetlerin oluşmasına zaman zaman neden olsa da, nöbetler bazen iradeyle engellenebilmektedir. Çok rastlanan bir durumdur bu. Hastalar, nöbetleri önlemelerini sağlayan psikolojik numaralar öğrenir. Hastalığının avrası "gerçek olmadığı" duygusu olan bir hasta, "birinden kendisiyle konuşmasını isteyerek... ve dikkatle dinleyerek" nöbetini çoğu zaman savuşturabiliyormuş mesela.[11] Bir müzik parçasını dikkatle dinlemek de aynı etkiyi yapar. Burada yine, sıradan düşünceyle deneyim, nöbetten kaçınma arzusuyla nöbete direnme çabası, isyankâr bir beyinle açıkça işbirliği yapmaktadır.

Buraya kadar, beynin her tarafına yayıldığında veya farkındalığın içeriğini değiştirdiğinde, korteksin belirgin bölgeleri üzerinde oynadığında, epilepsinin bizi farkındalığımızdan tümüyle mahrum edebildiğini gördük. Bir "çift bilinç" beynin düzenli ve düzensiz bölgelerinin birbiriyle etkileşimine izin verirse, düşünce ve deneyimlerimiz atakları harekete geçirebilir veya onları bastırabilir. Bu olağandışı bozukluğun bir başka yönü bizi özellikle ilgilendirir: Sinkopta olduğu gibi, bazen "farkındalığı" bağlantı yerlerinden sökerek, normalde birlikte çalışan konuşma ve bellek gibi kabiliyetleri birbirinden ayırır. Harika bir örnek için tekrar Hughlings-Jackson'a dönebiliriz.

John Hughlings-Jackson, Londra'ya 1859'da, 24 yaşındayken gitti. Felsefe ve psikolojiye duyduğu ilgi onu tıptan ayrılma noktasına getirdi, ama arkadaşlarının ısrarıyla bundan vazgeçti. 1863'te, Queen Square'deki Ulusal Nöroloji Hastanesi'ne tayin oldu; kendi elyazısıyla yazılmış hastalık seyir raporları hâlâ bu hastanenin klinik bölümündeki odalardan birinde duruyor. Hughlings-Jackson, epilepsi ve beyindeki işlevlerin lokalizasyonu hakkında verdiği dersler üzerine çok şey yazmıştır.

Hughlings-Jackson'ın 1888'de, bugün de nörolojinin en saygın dergilerinden biri olan *Brain*'de, sonlarına doğru "çok önemli bir vaka"nın hikâyesinin yer aldığı "Özel bir epilepsi çeşidi üzerine" başlıklı bir makalesi yayımlandı.[12] Söz konusu hikâye, Dr. Z. olarak bilinen, "son derece kültürlü bir tıp adamı" olan hasta tarafından kaleme alınmıştı. Dr. Z'nin yazısındaki son paragraf şöyle:

> Dördüncüsü kayda değer bir durum sanırım. Annesi tarafından akciğer semtomları şikâyetiyle getirilmiş bir hastaya bakıyordum. Hastanın göğsünü incelemek istedim, soyunup uzanmasını söyledim. Çocuğun hasta gibi göründüğünü düşünmüştüm, ama onu hemen yatırmak istediğime veya bir teşhiste bulunduğuma dair hiçbir şey hatırlamıyorum. Hasta soyunurken bir petit-mal [hafif bir epilepsi nöbeti] başlangıcı hissettim kendimde. Stetoskobumu çıkardığımı, konuşmaktan kaçınmak için hastaya sırtımı döndüğümü hatırlıyorum. Sonra hatırladığım ilk şey, aynı odada yazı masasının arkasında oturduğum, başka biriyle konuştuğumdu, bilincim biraz daha yerine gelince hastamı hatırladım, ama onu odada bulamadım. Neler olduğunu merakla araştırdım ve bir saat sonra hastayı, üzerinde benim yazdığım "sol tabanda pnömoni" [sol akciğerde zatüree] teşhisi notu bulunan bir yatakta yatar buldum. Onunla yaptığım konuşmadan, onu muayene ettiğimi, teşhis notunu yazdığımı ve hemen yatağa yatması gerektiğini söylediğimi dolaylı olarak öğrendim. Merak edip hastayı inceledim ve bilincim yerindeyken koyduğum teşhis, bilincimin yerinde olmadığı sırada koyduğum teşhisle (hatırlayamadığım teşhisle demeliyim belki de) aynı çıktı. Çok şaşırmıştım, ama beklediğim kadar nahoş bir şaşkınlık değildi bu.

Dr. Z'nin başına ne gelmişti? Hikâyesinin başlarında Dr. Z, hatırlayamadığı o teşhis sürecindeki davranışlarının "otomatizm" olduğunu ileri sürer. Çocuğu muayene ederken gerçekten de otomatik hareket etmiş olabilir mi acaba diye düşünmeden edemiyor insan, Dr. Z'nin kendisi de alıntısını yaptığım paragrafta kuşkusunu dile getiriyor zaten: Belki "bilinçli"ydi, ama geçirdiği nöbet, onda olayla ilgili herhangi bir anının canlanmasına izin vermiyordu. Onun kendine özgü bir belâgatle tarif ettiği o "petit-mal"inin doğasına uygun bir fikir bu:

> Temel vasfı zihinsel... bir Hatırlama hissi, yani dikkati işgal eden şeyin, dikkati daha önce de işgal etmiş olduğunu, dolayısıyla bu şeyin tanıdık olduğunu, ama bir süreliğine unutulduğunu fark etme, hem de bu şey ne zamandır aranılıyormuş da şimdi bulunmuş gibi biraz da sevinçle fark etme hissi... Hatırladığım bu şeyin hayali bir şey, durumumun da anormal bir durum olduğunun belli belirsiz farkındayım.

Bir fokal nöbet, ardında genellikle bir fokal beyin bozukluğu bırakır: Bir hatırlama avrası, belleğin bir süreliğine kaybolmasına yol

açabilir pekâlâ. Geçici bellek kaybının bazen bir epilepsi nöbetinin yegâne ifadesi olduğuna dair birçok veri var bugün elimizde.[13]

Dr. Z'nin mustarip olduğu epilepsi çeşidi, bilinçle ilgili idrakimizin iki merkezi ilmeğini koparır: Zatüree teşhisi koymak gibi düşünsel çaba gerektiren işler yapma kabiliyeti ile daha sonra böyle işler yaptığını hatırlama kabiliyetini. Halbuki çoğumuz, düşünsel çaba gerektiren bir iş yapabilecek durumda olan bir kişinin bu işi yaparken, hem uyanık olma, hem de o deneyimi yaşama anlamında (sonradan bu yaptıklarını hatırlamasa bile) bilinçli olduğunu varsayarız.

Diğer nöbet çeşitleri, genellikle uyanıkken sahip olduğumuz bazı psikolojik kabiliyetlerimizi sakatlar.[14] Bir nöbet hastayı"tepkisiz" kılabilir; zira hasta nöbet sırasında, konuşmaları anlamayacak veya konuşamayacak, hareket edemeyecek veya yoğun bir halüsinasyon durumu yaşadığı için bütün bunları yapamayacak haldedir. Bu koşullarda, nöbet geçiren birinin neler yaşadığını ya da bir şey yaşayıp yaşamadığını bilmek bile zordur, hatta imkânsızdır. Ama uyanık hayatlarımızla zahmetsizce bütünleştirdiğimiz kabiliyetlerin (bellek, konuşma, dikkat, hayalgücü) hepsinin tek tek, beynin içindeki isyankâr elektriğin muzır oyunlarının kurbanı olabileceği açıktır.

Tuhaf hareketler

Bayılmalarla nöbetler, bilinç için istenmeyen kısa süreli krizlerin en yaygın olanlarıdır. Diğer nörolojik bozukluklar da zaman zaman aynı etkilere sahiptir: Beyin sapının aktivasyon sistemini kısa süreliğine kan tedarikinden mahrum bırakan "geçici iskemik atak" (veya "küçük inme") bilinç kaybına neden olur. Bu atağa hemen her zaman beynin bu bölgesinden kaynaklanan çift görme veya peltek konuşma gibi hastalık belirtileri eşlik eder. Seyrek olmakla birlikte migren de aynı yapıları aynı sonuçları doğuracak şekilde etkileyebilmektedir.

Başka bir rahatsızlık teşhis edilememekle ünlüdür ve seyrek meydana gelir, meydana geldiğinde de "tuhaf hareketler" konusunda kafa patlatan doktorların başına bela olur. Beyin, metabolizmasını beslemek için glikoza bağımlı olmasına rağmen, şeker depoları küçüktür. Kandaki sabit şeker mevcudu azaldığında hızla zihin

bulanıklığı başlar ve şeker tedarik edilmezse, saniyeler içinde bilinç kaybına neden olur. Kan şekerinin hafifçe düşmesi, bazen "histeri"yle veya psikiyatrik bir hastalıkla karıştırılan tuhaf davranışlara neden olur.

"Hipoglisemi", yani kan şekeri düşüklüğünün en yaygın nedeni aşırı dozda insülin salgısıdır, bazen bu hormonu salgılayan bir tümör de buna neden olur. Çok seyrek rastlanan nedenler de vardır. Birkaç yıl önce, *British Medal Journal*'de, "tatlarını beğenmediği"ni düşündüğü için "meyve, şeker ve şekerlemeleri" hayatına hiç sokmamış bir adamın kendi üzerinde gerçekleştirdiği başarılı bir teşhisle ilgili bir yazı yayımlanmıştı.[15] Bu kişi yirmili yaşlarında bir dizi bilinç kararması yaşamış, gittiği doktor ona epilepsi teşhisi koymuş ve hem kendisinin hem de karısının yapmaktan büyük keyif aldığı dış seyahatleri kesmesini, ehliyetini yetkililere teslim etmesini tembihlemiş. Birkaç ay sonra adam, şekerli içeceklerin başını döndürdüğünü fark etmiş. Hemen hemen aynı dönemlerde, gazetede tesadüfen "kalıtsal fruktoz tahammülsüzlüğü" konusunda bir yazı okumuş. Bu rahatsızlıkta, birçok meyvenin ana şeker maddesi olan fruktoz ile çayımıza boca ettiğimiz sakkaroz, karaciğerin çalışmasına müdahale ederek kan şekerinde ani düşüşe sebep olur. Adam gazete yazısını doktoruna göstermiş, doktor da söylediklerini ciddiye almış. Artık kolayca yapılabilen genetik test sonucunda, hastanın hem annesinin hem babasının hastalık genini taşıdığı ortaya çıkmış: İki gen birlikte, çocuklarında hastalığı meydana getirmiş.

Bu bölümde şimdiye kadar gördüğümüz hastalıklar, beynin oksijen, glikoz ve iyi bir elektrik düzenine olan bağımlılığını tasvir ediyor. Bu gereklilikler bilinci bir dizi doğal tehlikeye maruz bırakır. Kendimizi zehirleyerek biz de buna katkıda bulunuruz. Şimdi gelin, en gözde zehir seçeneklerimize bir göz atalım.

Afyon, alkol ve diğer uyuşturucular

Afyon

> Kadiri Mutlak Tanrı'nın ıstıraplarını dindirmek için insana ihsan etmekten memnun olduğu ilaçlardan hiçbiri afyon kadar kolay bulunur ve etkili değildir.
>
> Thomas Sydenham, 1680[16]

> Bu uzun, zor günü atlatabilmemizi sağlayacak TEK BİR doz, SİKTİRİBOKTAN BİR doz için Johnny Swan'a gittim.
>
> Irvine Welsh, *Trainspotting*[17]

Hastaneye ilk anda bilinmeyen nedenlerle bilincini yitirmiş insanların gelmesi, hastanelerin Acil ünitelerinin günlük olaylarından biridir. Bu tür bilinç kayıplarının en yaygın nedeni, kendi kendini zehirlemedir.

Birçok uyuşturucu çeşidi beyni etkiler. Genel olarak, uyuşturucular güçlerini *şekillerinden* (bileşenlerini meydana getiren moleküllerin şekillerinden) alır. Nöron yüzeyleri, protein dizileri ve diğer karmaşık bileşiklerle bezelidir; uyuşturucular buralardan anahtarın kilide girdiği gibi girer. Bazıları anahtarı çevirerek proteini doğal faaliyetlerini sürdürmesi için tetikler; bazıları kilitte takılı kalarak kapıyı kapalı tutar. Bu benzetme, uyuşturucuların hareketini aşırı basite indirgiyor elbette, ama genel ilke (yani, uyuşturucuların çoğunun belli hedeflerle, aralarındaki fiziksel uygunluğa göre ilişki kurduğu ilkesi) geçerlidir.

İngilizcede afyon için kullanılan "opium" sözcüğü, "özsu" anlamına gelen Yunanca bir sözcüktür. Afyonun uyuşturucu maddesi, haşhaşın, *Papaver somniferum*'un özsuyundan elde edilir ve tuhaf özellikleri en az M.Ö. üçüncü yüzyıldan beri bilinmektedir. Afyon ve ondan saflaştırılarak elde edilen "afyon türevi" uyuşturucular son derece kuvvetli ağrı kesicidirler. İnsana zevk vermeleri, ağrıyı kesmenin yanı sıra birkaç saatliğine de olsa ıstıraba son verme özellikleri, toplum içinde yaygın olarak kullanılmalarına neden olmuş, bu da genellikle trajik sonuçlar doğurmuştur. Ağrı dindirmeye veya

haz vermeye yetecek dozlardan daha fazla alınması halinde afyon türevi uyuşturucular komaya yol açar. Doz daha da artarsa, soluma dürtüsü yok olur. O zaman ölüm kapıda demektir.

1960'lar ile 1970'lerde beyin içinde afyon türevlerine kolayca "bağlanan" bir sinaptik reseptör ailesi olabileceğine dair veriler toplanmaya başlandı. Evrim yoluyla sırf haşhaştan yararlanabilmeye yarayan bir reseptör grubu geliştirmiş olamayacağımıza göre, bu veriler akla tek bir şeyi getiriyordu: Beynin içinde aynı reseptörlerle hareket eden doğal maddeler olması gerektiğini. Öyle olduğu da anlaşıldı.

1973'te, Aberdeen'de çalışan John Hughes ve Hans Kosterlitz adlı farmakologlar, beyinden ilk endojen "afyon türevi"ni ayırdıklarını bildirdiler.[18] Afyon türevlerinin biyolojisi o zamandan beri son derece karmaşık bir alan haline gelmiştir, ama bütün bu hummalı çalışmalar içinde yine de birkaç kilit bulguya göz atmak mümkün.

Vücuttaki (endojen) afyon türevleri "peptid"lerdir, yani kendilerinden daha uzun öncü proteinlerden çıkan kısa aminoasit zincirleri ("afyon türevi" terimi, etkileri afyonun etkilerine benzeyen, vücut içindeki ve dışındaki bütün maddeler için kullanılır). Peptidler, birbiriyle akraba üç aileye, enkefalin, endorfin ve dinorfin ailelerine mensuptur; bunların her birinin kendi öncüsü vardır. Afyon türevleri, nörotransmitterdir. Baskın etkileri, hedeflerinin işlevlerini durdurmaktır; bunu ikinci habercilerin yardımıyla gerçekleştirirler.

Afyon türevlerinin bağlandığı reseptörler de üç çeşittir ve bunlar Yunan harfleri olan mu, delta ve kappa adlarıyla anılırlar. Sadece bu peptid nörotransmitter sınıfı içinde bile, hem peptidin kimyasındaki hem de reseptörlerinin yapısındaki çeşitliliğin de rol oynadığı zengin bir etkileşim alanı mevcuttur.

Afyon türevlerinin ağrı farkındalığı üzerindeki etkisi, sinir sisteminin çeşitli seviyelerindeki reseptörlerin varlığıyla açıklanır. Afyon türevlerinin omurilik içinde aktive edilmesi, hasar haberi taşıyan aksonların nörotransmitter salgılarını azaltır; hasar haberi buna rağmen omurilikten geçerse, afyon türevleri, haberci nöronların faaliyetlerine engel olarak bu haberin beyne ulaşma ihtimalini azaltır.

Afyon türevleri beyin sapında ikinci bir "inen" sistemi harekete geçirir: Morfin gibi uyuşturucuların orta beynin "periakveduktal gri" maddesine zerki, omurilikten gelen ağrı sinyallerini azaltan

transmitterleri de işin içine katarak, ağrıyı döngüsel basamaklar halinde geçirir.

Afyon türevleri, başka bir mekanizma yardımıyla, ağrıya verilen rahatsız edici tepkiyi sakinleştirerek öfori ve dinginliğe de neden olur. Bunun en azından kısmen, orta beyin hücrelerindeki dopamin salgısının artışıyla gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu hücreler aksonlarını, bazal ganglionların limbik sistemle (ki hatırlayacağınız üzere, limbik sistem duyguları düzenler) yakın ilişkili olan bir bölümüne, "nucleus accumbens"e gönderir.

Bu bulgular müptelalığın nedenlerine ışık tutar. Bir afyon türevinin beyne bir hücumunun insana orgazm kadar zevk verdiği şüphesiz. Bu deneyimi tekrarlama arzusu anlaşılır bir arzu. Ama beyin bir kez dışarıdan alınan bir maddeye alıştı mı, buna uyum sağlar ve kendi afyon türevlerinin salgısını veya reseptörlerinin hassasiyetini azaltır. Ondan sonra da ağrı hazzın peşine düşerek güçlü bir alışkanlığı besleme ihtiyacı yaratır.

Afyon türevleri bilincimize yayılır. Yüksek bir dozda alındıklarında bilincimizi tamamen bastırırlar. Afyon türevlerinin etkileriyle ilgili ayrıntılı bir açıklamaya yavaş yavaş sahip oluyoruz. Tek bir kimyasal sistemin haz ve acıyı bu kadar çeşitli yollarla etkilemesi şaşırtıcıdır. Bu gözlem, deneyimin sinirsel temelini anlamak istiyorsak eğer, beynin anatomisiyle fizyolojisinin mantığını çözümlemenin yanı sıra bir kimyasal şifreyi de kırmamız gerektiğini söyler bize.

Alkol ve diğer uyuşturucular

Beyler, bu bir aldatmaca değil.

(Boston'da Dr. Morton'un hazırladığı eter anestezisi altında
ilk halka açık ameliyatı gerçekleştirdikten sonra
Dr. Warren'ın söyledikleri, 1846)[19]

Kloroformun koyu, tatlı sırrına,
Sarhoş karanlık, hayatın ölüm kaçamağı...

W. E. Henley, "Before"[20]

İçki dükkânlarının şarap, bira, likör, envai çeşit içkiyle tıka basa dolu rafları, insan yaratıcılığının muhteşem bir kanıtıdır. Susuzluğu-

muz basit, ama onu gidermenin binlerce yolu var. İçki eksperleri karşı çıkacaklardır belki, ama her içkinin temel içeriği aynıdır. Alkol, bilinç üzerinde derin ve tanıdık bir etki yaratan basit bir molekül. Kadehleri dudaklarımıza götürürken alkolün beyin üzerindeki etkileri konusunda pek bir şey bilmiyor olmaktan çoğumuz gocunmayız.

Alkolün en iyi tanımlanmış etkisinin genel anestetik etki olduğunu öğrendiğimde şaşırmıştım (alkol pratikte bu uyuşturucu ailesinin pek de işe yarar bir üyesi değilse de, tatminkâr bir anestezi elde etmek için gereken dozla solumamızı durduran doz arasındaki ince sınırda bu işi görür).

İlk işe yarar genel anestetik olan diazot monoksiti, 1776'da Joseph Priestley adlı kimyacı farkında olmadan oluşturmuştur.[21] On sekizinci yüzyılın sonlarına doğru, Bristol'deki Gaz Tıbbı Enstitüsü'nde çalışan Humphry Davy adlı bir kimyacı, çeşitli gazların "solunabilirliği"ni araştırırken diazot monoksitin "olağanüstü etkileri"ni keşfeder. Kötü bir diş ağrısı Davy'ye diazot monoksitin ağrıya karşı etkilerini test etme olanağı tanır: "Ağrının iyice şiddetlendiği gün, gazdan üç derin nefes çektim... titreme her zamanki gibiydi, onu takip eden huzursuzluk birkaç dakika sonra yerini hazza bıraktı."

Davy, diazot monoksitin "ameliyatlar sırasında yararlı" olabileceğini öngörmüştü. Yirmi yıl sonra, fizikçi Michael Faraday, dietil eterin benzer özelliklere sahip olduğunu keşfetti. Ama bu maddeler 1840'lara kadar genelde panayırlarda ve "âlemler"de kullanılıyordu. 1845'te Amerikalı diş hekimi Horace Wells, diazot monoksitin bir sahne gösterisinde kullanıldığını gördükten sonra gazı bir meslektaşının yardımıyla kendi üzerinde dener. Meslektaşı dişini çekmeden önce Wells gazı solur ve çekim sırasında hiç acı duymaz. Wells, Massachusetts Hastanesi'nde gazın etkisini bir grup seyircinin önünde göstermek ister. Ama "gaz torbası erken çıkarılmış olduğu" için hastanın feryat etmesi üzerine kimseyi inandırmayı başaramaz. Ertesi yıl, Wells'in meslektaşlarından William Morton, Wells'in deneyini eter kullanarak gerçekleştirir ve başarılı olur.

Şimdi anlatacağım meşhur bir hikâye, ama tekrar anlatmaya değer. Cerrah Dr. Warren, ameliyat salonuna sabah kıyafetleriyle gelir. Morton'un başarısız olması halinde hastayı zaptetmek için bir

sürü asistan orada hazır bulunmaktadır. Morton gecikmiştir. On beş dakika sonra Dr. Warren sabırsızlanmaya başlar, "Dr. Morton gelmediğine göre, başka bir işi çıkmış olmalı," diyerek neşteri eline alır. Tam bu sırada Dr. Morton içeri girer. Dr. Warren, hastanın masaya bağlandığını belirtir ve beklentili bir ifadeyle, "Evet bayım, hastanız hazır," der. Birkaç dakika eter soluduktan sonra Gilbert Abbott adlı hasta bilincini yitirir. Bu sefer Morton, "Dr. Warren, *hastanız* hazır," der. Ameliyat hasta ağrı duymadan veya herhangi bir olay yaşanmadan gerçekleştirilir. Ameliyatın sonunda Dr. Warren, hayret içindeki seyircilere dönerek "Beyler, bu bir aldatmaca değil," açıklamasında bulunur. Demonstrasyona katılan cerrahlardan Dr. Bigelow sonrasında, "Dünyanın her tarafında ses getirecek bir şey gördüm bugün," der.

Kloroformun anestetik olarak kullanılabilirliği, ertesi yıl Edinburgh'ta doğum uzmanı Sir James Simpson tarafından keşfedilir; Simpson bu keşfi, Humphry Davy gibi yaparak, yani gazı kendi üzerinde deneyerek gerçekleştirir: "Küçük bir kloroform şişesi aradık, atık kâğıt tomarının altında bir tane bulduk... Uyanırken Dr. Simpson'ın ilk algıladığı şey zihinsel bir şeydi –'Bu eterden daha güçlü ve daha iyi' dedi kendi kendine." İkinci algıladığı şey, yüzüstü yerde yattığı ve dostları arasında bir kargaşa ve telaş havasının hüküm sürdüğüydü. Dr. Duncan bayılmış, bir sandalyenin altında yatıyor, Dr. Keith kendine gelmeye çalışıyordu.[22]

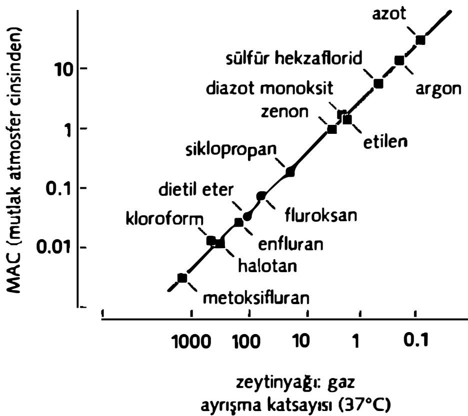
Bu ilk anestezi macerasından sonraki yüz elli yıllık dönem içinde başka gazlar da kullanıldı. Anestezi, kuralları kesin ve titiz bir bilim dalı haline geldi. Bu durum, anestetiklerin nasıl çalıştığı ve bir anestetiğin temel amacını yerine getirip getirmediği (yani farkındalığı yok edip etmediği) konusunda en iyi ihtimalle zayıf bir bilgiye sahip oluşumuzun zaman zaman yarattığı sorunlu halleri çok daha dikkate değer kılar.

Anestetikler, kurtçukların, semenderlerin ve farelerin faaliyetlerini insan bilinci kadar etkili bir biçimde bastırırlar. Anestetikler, şu veya bu biçimde sinir dokusunun temeline saldırıyor olmalı. Nereyi ve nasıl etkilerler peki?

Tıptaki dozlarda kullanıldıklarında, anestetiklerin sinapsları etkileyerek uyarılmayı azalttığı, kesin olmamakla birlikte, fikir birliğiyle kabul edilmektedir. Daha yüksek dozlarda, sinir hücresini ta-

ımamen felç edebilmekte, akson boyunca hem elektrik sinyali iletimine hem de maddelerin taşınmasına engel olabilmektedirler. Anestetiklerin uzun vadeli bir hasara yol açmadan bir-iki saat boyunca nöron faaliyetini bastırmalarına olanak tanıyan şey nedir? Yirminci yüzyılın başlarında, birbirinden bağımsız çalışan Meyer ve Overton adlı iki bilim insanının mutfakların vazgeçilmez bir lezzeti üzerindeki gözlemleri, bu soruya bir ilk cevap niteliğindeydi. Anestetik gazların anestetik güçlerinin, zeytinyağı içindeki çözünürlük dereceleriyle yakından ilişkili olduğu ortaya çıkmıştı: Zeytinyağı içinde ne kadar hızlı çözünürlerse, etki güçleri o kadar fazlaydı (bkz. Şekil 4.2).

Bu sonucun doğal yorumu gereği, uzun bir süre bütün anestetiklerin bir şekilde zeytinyağını andıran ortak bir alanda faaliyet gösterdiği düşünüldü. Nöron sinyal gönderdiğinde yüklü parçacıkların üzerinde ilerlediği yağlı nöron zarı, bu alan konusundaki en bariz adaydı. Anestetikler, nöron zarının işlevini onun yağlarında çözünerek engelliyorlarsa, o zaman Meyer ve Overton'un keşfettiği o çözünürlük ve etki gücü arasındaki ilişkinin burada da söz konusu olduğu tahmini yürütülebilirdi.



Şekil 4.2 Anestetiklerin gücü ve zeytinyağında çözünebirlikleri arasındaki ilişki Yağlarda çözünebirlik dereceleri hayli yüksek olan anestetikler, düşük yoğunluklarda da anestetik bir etki gösterir (MAC, akciğerdeki anestezi için gerekli anestetik yoğunluğu gösteren bir ölçüdür).

Meyer-Overton yasası genelde gözlemlerde iyi sonuç verse de, yakın zamanlarda elde edilen bulgular, anestetiklerin sinir hücrelerimize gerçekleştirdikleri saldırıların sanılandan daha seçici olduğunu akla getirir. Önemli bir bulgu da ateşböceğinden elde edilmiştir. "Lusiferaz", ateşböceğinin ürettiği bir proteindir ve bu protein, ortamda oksijen, magnezyum, bir enerji kaynağı ve kimyasal ortağı olan "lusiferin"in bulunması durumunda ışık yayar. Londra'daki Imperial College'de çalışan Franks ve Lieb adlı iki İngiliz bilim insanı, anestetiklerin lusiferazı, lusiferinle olan ilişkisini engelleyerek kararttığını ortaya koydu.[23] Anestetiklerin bu yetenekleri, insanın anestetik potansiyeliyle yakından ilişkilidir: Beyindeki anestetiklerin etkilerinin, bunların nöron zarı içindeki proteinlerle doğrudan etkileşimleriyle alakalı olması kuvvetle muhtemel.

Peki ama anestetiklerin bilince saldırıları, beynin faaliyetini yaygın bir şekilde azaltmak şeklinde mi gerçekleşiyor, yoksa sinir sisteminden seçtikleri belirli bölümleri etkilemek şeklinde mi? Canlı beynin görüntülenmesini sağlayan teknikler, bu soruya cevaplar önermeye başladı.[24] Anestezinin etkisi altındayken beyin faaliyetleri beynin her tarafında azalır; ama talamusun işlevindeki yavaşlama beynin diğer bölgelerinin işlevlerine oranla daha fazladır; ki bu da anestezi ile uyku arasında benzerlikler olduğunu akla getirir.[25] Beynin enerji tüketimindeki azalmaya, serebral ritimlerde yavaşlama ve uzak kortikal bölgelerdeki faaliyetler arasında eşzamanlılık kaybı eşlik eder.[26]

Ama anestetikler tam olarak nasıl çalışırsa çalışsınlar, en azından bizi güvenilir bir biçimde uyuttukları kesin. Kesin değil mi yoksa?

Anestezinin etkisi altında farkındalık

Kim olduğumu, nerede olduğumu veya neler olup bittiğini bilmiyordum... Bu görece mutlu durum tepemden gelen sesle (mesanemle ilgili bir sözle) bozuldu, içinde bulunduğum durumu hemen anladım: Yeşil örtüler içinde... yatıyordum, karnım yarılmıştı... Bu zihin durumu aynen devam etti... tamamen aklım başında ve durumumun tam anlamıyla farkında olarak ameliyathanedeki her sözü, her sesi dinlerken korkum arttıkça arttı... Daha ilk andan itibaren kendini feci bir

şekilde hissettiren acı kötüleştikçe kötüleşti... Bir diş lokal anestezi uygulanmadan oyulurken (matkap sinire değdiğinde) nasıl bir acı duyulursa, öyle bir acıydı bu. Ondan *kat kat* fazla... Bunları yazarken bile o duyduğum acı geliyor aklıma ve ürperiyorum.[27]

Bu sözler, bir sezaryen ameliyatı sırasında talihsiz bir biçimde bilinci yerine gelen "tıp bilgisine sahip bir kadının kendi eliyle yazılmış anıları"ndan alınmıştır. Kadının yaşadıklarıyla ilgili betimlemeleri, *British Journal of Anaesthesia*'da faydalı bir hikâye olarak yayımlanmıştır. Acının farkına varma, sonrasında da anestezinin etkisi altında olduğu zannedilen süre boyunca olanları hatırlama, neyse ki çok seyrek yaşanan bir durum. Peki ama böyle bir şey nasıl oluyor?

Modern ameliyatların çoğu hastayı felç haline sokan uyuşturuculara dayanır. Bu uyuşturucular kaslarımızı gevşeterek, cerrahların aksi taktirde ulaşamayacakları iç organlara rahatça ulaşıp üzerlerinde gerekli operasyonları gerçekleştirmelerine imkân tanırlar. Felç durumu genellikle anestezi uzmanının hastanın nefesini denetim altında tutmasını zorunlu kılar. Bu uyuşturucuların hâkimiyeti altına girdikten sonra, anestezi uygulaması sırasında bilinci yerine gelen hastanın hiçbir şekilde durumunu belli etme imkânı yoktur.

Bugün Cambridge Üniversitesi'nde ders veren Profesör J.G. Jones, anestezinin etkisi altında algı ve bellek konuları üzerinde yıllarca araştırma yapmıştır.[28] Profesör Jones, ameliyat sırasında "tıp bilgisine sahip kadın"ın anlattığına benzer tam bilinçlilik durumlarının, her 10.000 "anestetik"te bir meydana geldiğini tahmin ediyor. Bu durum, genelde anestetiğin (felç edici maddenin değil) hastayı etkilemeyi başaramadığını gösterir.

Anestezinin etkili olduğu sanılan durumlarda ortaya çıkan diğer bilinçlilik çeşitleri daha yaygındır. Bu olaylar, "sıradan" farkındalığın olağandışı koşullarda başka yollarla da parçalanabileceğini gösterir.

Sonradan ameliyat anının hatırlanmasına yol açan, ama acı hissedilmeyen bazı farkındalık derecelerinin her 1000 anesteziden iki ila dördünde yaşandığı tahmin edilmektedir. Bu durum, anestetiklerin bilinci tamamen kapatacak kadar yüksek dozda analjezi (ağrı giderici) sağlayamamalarıyla açıklanır.

Bir anestetikte görece zararsız bir kusurdur bu. Bütün bunların içinde, bazı anestetiklerin ameliyat esnasında hem bilincin uyanmasına hem de acıya neden olması, sonrasında da bunların hatırlanmasına izin vermemesi, en rahatsız edici durumdur. Böyle durumların meydana geldiği, dehşet verici bir isimle, "yalıtılmış önkol tekniği" ismiyle anılan teknikle ortaya konmuştur.

Ameliyat gören bir hastanın bir koluna tansiyon aleti kolluğu takıp şişirmek suretiyle, kas gevşeticinin etkisini önlemek ve elin istemli hareketini korumak mümkündür. Ondan sonra hasta el hareketleri sayesinde anestezi uzmanıyla iletişime girebilir; böylece anestezi uzmanı, hastanın olayların bilincinde olup olmadığını anlayabilir. Hull'da çalışan anestezi uzmanı Ian Russel, birçok uyuşturucunun anestetik etkisinin "derinliği"ni incelemek ve "otonom" uyarılmışlık işaretlerinin (nabzın hızlanması ve kan basıncının artması gibi) hastanın farkındalık derecesini güvenilir biçimde yansıtıp yansıtmadığını belirlemek için bu tekniği kullanmış.[29]

Bu incelemelerden birinde (Dr. Russel'ın kuşkuyla yaklaştığı ve bu kuşkularında haklı olduğunu ortaya çıkardığı anlaşılan bir anestezi tekniği üzerine yaptığı bir incelemede) 32 hastanın 23'ü ameliyat sırasında onunla iletişim kurabilmiş. Bu hastalardan yirmisine acı hissedip hissetmediklerini sormuş: Bu soruya hepsi olumlu cevap vermiş. Dr. Russel, uyuşturucuların güvenilir bir şekilde "genel amnezi" sağlayabildiği (hastaların sadece üçü ameliyat sırasındaki olayları hatırlamış, o da belli belirsiz), ama genel anestezi oluşturmayı kesinlikle başaramadıkları sonucuna varmış. Bu incelemelerinden bir sonuç daha çıkmış: Kendisiyle iletişime giren hastaların yarısından azında, terleme ve göz yaşı gibi "otonom" tepkiler gözlemlemiş, dolayısıyla bunların farkındalığın varlığıyla ilgili güvenilir işaretler olmadığı sonucuna varmış.

Bu çalışma, "anestezi" sırasında bilinçli olup acı hissetmeme ve sonrasında olanları hatırlamanın; hem bilinçli olup hem de acı hissetme ve sonrasında olayla ilgili hiçbir şey hatırlamamanın mümkün olduğunu göstermektedir. Başka araştırmalar, anestezi sırasında meydana gelen olayların, sonrasında hatırlanmasalar bile davranışı etkileyebildiklerini göstermiştir. Bu etkilerin, olayların "örtük anısı" şeklinde tezahür ettiği düşünülmektedir: Bilincin erişemeyeceği, ama öyle veya böyle beynin içine kazınmış anılar şeklinde.

Bir grup Alman bilim insanı bu konuyu, kalp ameliyatı sırasında hastalara on dakika boyunca sesli *Robinson Crusoe* kaydı dinletme yöntemine başvurarak araştırmış.[30] Bir kontrol grubu hikâyeyi dinlemeden ameliyat olmuş. Ameliyat sonrasında yapılan mülakatlarda deneklerden hiçbirinin hikâyeyle ilgili bilinçli bir anısı olmadığı görülmüş. Ama araştırmacılar, bilinçli bir anı bulmaya çalışmanın yanı sıra deneklere "Cuma" sözcüğünün onlarda neyi çağrıştırdığını da sormuşlar. Kontrol grubundaki hastalar "balık yemeği" gibi cevaplar vermiş. Buna karşılık, deney grubundaki on hastanın beşi Cuma'yı *Robinson Crusoe*'yla ilişkilendirmiş. Bütün olarak, kontrol grubunun çağrışımlarıyla hikâyeyi dinleyen hastaların çağrışımları arasında son derece belirgin bir fark ortaya çıkmış. Merak ediyorsanız söyleyeyim, araştırmacılar zeki davranıp hastaların çağrışımlarına istemeyerek de olsa müdahale edilmesini önlemek için, ameliyat sonrasında yapılacak değerlendirmelerin, deneklerin hangi gruba ait olduğunu bilmeyen bir araştırmacı tarafından yapılmasını sağlamışlar. Alman araştırma grubu, ameliyat sırasında, hastalarından hangilerinin örtük anıya sahip olacağını kesin olarak tahmin etmelerine imkân veren bir teknik de kullanmış ayrıca. Araştırmalarının bu yönüne daha sonra tekrar döneceğiz.

"Anestezi" sırasında bilinçliliğin mümkün olmasının hem hastalar hem de anestezi uzmanları için rahatsız edici bir durum olduğu açık. Profesör Jones, anestezi uzmanının bu müşkül durumunu, yükseklikölçer olmadan uçan bir pilotun durumuna benzetir. Pilotun ana hedefi, yerle istenmeyen bir temastan kaçınmaktır: Yükseklikölçer, bu çabada pilota yardımcı olacak en temel unsurdur. Anestezi uzmanının ana amacı ise (hayatı korumanın dışında) ameliyat boyunca yaşananlara bilinci kapatmaktır. Ama felç durumundaki hastada farkındalığı ölçmesini sağlayacak bir yükseklikölçer yoktur ve pratik kurallara bel bağlamak durumundadır. Çok alçaktan uçup acının hissedilmesine izin verme tehlikesi vardır. Gereksiz derecede yüksekten uçmak da tehlikelidir, hastanın anestetiklerin etkisinden uzun süre kurtulamaması gibi bedelleri vardır bunun. Bu nedenle anestezi uzmanlarının en büyük arzusu, farkındalığı hastanın açık ifadelerine dayanmadan ölçmenin yollarını bulmaktır. Göreceğimiz gibi, bu konuda bazı başarılar elde etmişlerdir.

Koma çeşitleri

Komaya girmiş hasta... ne uyanıktır ne de uykuda.

Antonio Culebras[31]

Vücudun diğer temel işlevlerinde olduğu gibi, bilinç de genellikle hassas bir denetim altındadır. Uyku ve uyanma gece ve gündüz arasında salınır durur. Daha önce de gördüğümüz gibi, bizatihi uykunun kendisi de örgütlü bir yapıya sahiptir. Uyurken hem vücudumuz hem de beynimiz dinlense de, beynin enerji tüketimindeki düşüş gayet mütevazıdır, yavaş dalga uykusunda yüzde 25 civarındadır. Biz rüya görürken, beyin en az uyanıkkenki gibi hızlı çalışır.

Koma, bu güzel dengelenmiş durumların kesintiye uğramasıdır, bilinçte meydana gelen hesapta olmayan bir kapanmadır. Koma da epilepsi gibi gevşek bir kategoridir, uykuyu andıranından ölümü andıranına kadar ciddiyetine göre çeşitli durumlar arz eder. Çok çeşitli nedenleri vardır.[32] Nedenleri üç büyük grup altında toplanabilir: Beyin sapındaki küçük hasarlı bölgeler, beynin yarıkürelerindeki büyük hasarlı bölgeler ile ilaç zehirlenmesi ve enfeksiyon gibi beynin her tarafını etkileyen süreçler.

Komaya yol açan ilk iki hasar grubunu, kafaya alınan darbe, inme veya tümör gibi nedenler oluşturur. Beyin sapında meydana gelen hasarlar, bundan önceki bölümde gözden geçirdiğimiz aktivasyon sistemini doğrudan bozar; yarıkürelerde meydana gelen hasarlar beynin büyümesine, ikincil olarak da beyin sapının ezilmesine neden olur. Buraya kadar üçüncü gruba özgü birçok nedenle karşılaştık. Uzun süren bir nöbetin ardından kısa süreli komaların yaşanması yaygın bir durumdur. Kan şekerinin düşmesi, hemen tedavi edilebilen bir koma nedenidir (çünkü bir glikoz enjeksiyonu durumu hızla tersine çevirir): Doktorlar bunu asla unutmamalıdır. Afyon türevleriyle anestetikler, uyuşturucu komasının ortaya çıkmasına neden olur.

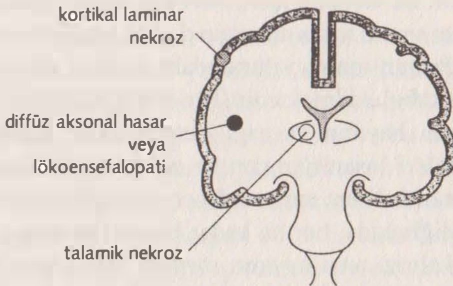
Koma genellikle, başka bir yöne giderken uğranılan bir konaklama yeridir. Gidilen bu yön tam iyileşme olabilir. Bir hasta özellikle aklımda yer etti, çünkü durumunun düşük kan şekerinden kaynaklandığını, fark etmem gereken zamandan yirmi dakika geç fark

etmiştim, neyse ki hastaya koma deneyimini yaşatmaktan başka kötü bir sonucu olmadı bunun. Koma her zaman bu kadar mutlu bir biçimde sona ermez: Komanın neden olduğu sonuçlar içinde özellikle iki tanesi son zamanlarda birçok tartışma yaratmıştır.

Beynin yarıkürelerinde veya talamusta meydana gelen kapsamlı hasarlardan kaynaklanan, beyin sapının görece korunduğu koma durumları bazen, görünüş olarak sıradan bilinçlilik durumunu andıran bir duruma bırakır yerini. Muhtemelen beyin sapındaki uyku ve uyanıklığı düzenleyen yapılar bozulmamış olduğu için, uyku ve uyanma eski düzeninde devam eder. Uyanıkken hastanın gözleri açıktır. Dudaklarında tebessüm de belirebilir; gözyaşı dökebilir, inleyebilir. Böyle bir durumda hastanın uyanık olduğuna şüphe yoktur: Peki ya farkındalığı ne âlemdedir?

Bu durum, yani kalıcı bitkisel hayat durumu bazen "uyanık bilinçsizlik" veya "farkındalığın olmadığı uyanıklık" durumu olarak tarif edilir.[33] Uyuma-uyanma döngüsünün tekrar kazanmalarının dışında hastalar, çevrelerinin ve vücutlarının farkında değil gibidirler, uyarılara kasti tepkiler vermezler, ne konuşmaları anlarlar ne de konuşurlar (bkz. Şekil 4.3).

Bir insanın, özellikle de uyanık görünen birinin, farkındalığını tam anlamıyla sürdürdüğüne emin olmak imkânsızdır. Bu tür vakaların bakımı konusunda uzmanlaşmış bir merkezin yayımladığı bir raporda, bitkisel durumların yaklaşık yarısına hatalı teşhis konduğu



Şekil 4.3 Kalıcı bitkisel hayat durumunun patolojisi Bitkisel hayat durumu, talamusun, beynin ak maddesinin büyük bir bölümünün veya korteksin hasar görmesi sonucu ortaya çıkabilir. "Laminar nekroz", özellikle korteksin belli katmanlarını etkileyen hücre ölümüne verilen addır.

iddia edilmektedir. Gelgelelim, zaman zaman bu durumun (yani, farkındalığın olmadığı uyanıklık durumlarının) gerçekten ortaya çıktığı konusunda genel bir fikir birliği vardır. Beyin taramaları, bilincin içeriğini oluşturduğu düşünülen beynin bütün alanlarında hasar gösterdiğinde veya yapılan incelemeler beynin enerji tüketiminde büyük bir düşüş belirlediğinde, teşhisin doğruluğuna olan güven artar. Kalıcı bitkisel hayat durumunda, beynin enerji tüketimi normal değerinin üçte biri kadardır; uykuda, hatta genel anestezi sırasında kaydedilenden çok daha düşüktür bu değer.

Bu durumdaki geniş hasta grupları üzerinde yapılan araştırmalar, belli bir süreden (nedenine bağlı olarak altı ay ila bir yıl) sonra bitkisel hayat durumunun kalıcı olma ihtimalinin yüksek olduğunu göstermiştir. Çoğu kişi bu süreden sonra hastaya tıbbi bakım uygulamayı sürdürmenin gereksiz olduğuna inanır; Britanya mahkemelerinin görüşü de bu yöndedir.

Bitkisel hayat durumunda, yarıküreler hasar görmüşken beyin sapı sağlam kalmıştır. "Beyin ölümü" durumundaysa yarıküreler son derece sağlıklı olabilirken beyin sapı ölmüştür.[34] Komanın bu sevimsiz sona ulaştığı teşhisini, beyin sapının işlevlerinin tümü şüpheye yer bırakmayacak şekilde yok olduğunda koyuyoruz: Bu teşhis süreci, hastanın solumasını kontrol etmekten gözlerinin refleks hareketlerini gözlemlemeye kadar çeşitli süreçleri kapsıyor. Beyin ölümü teşhisi konmadan önce, bu durumların tedavi edilebilir nedenlerinin (belli ilaçların aşırı dozda alınması gibi) olmadığının iyice anlaşılması gerekir. Bu teşhisin içerimleri çok derin elbette. Böyle bir teşhis konduktan sonra, hasta ailesinin de izin verdiğini varsayarsak, hastanın organlarının muhtaç durumdaki kişilere nakletmek üzere alınması meşru kabul edilmektedir (Birleşik Krallık'ta öyledir).

Beyin sapının hayatın kavşağı olması tuhaf geliyor olabilir: Beynin yarıküreleri insanlığımızın ve zekâmızın kilit unsurlarıdır elbette. Öyle de olabilirler, ama zekâ her şey değildir. Beyin yarıkürelerimizi yitirdiğimizde, her ne kadar hareketlerimiz çok kısıtlansa da, hayatta kalırız, ama hayatın sürmesi için yapay havalandırmalarla en iyi imkânlar sağlansa bile, öyle görünüyor ki, beyin sapının kaybı önlenemez bir şekilde ölüme yol açar. Yakın zamanlarda Tayvan'da, beyin sapı ölümü kriterlerini karşılayan 73 hastanın durumlarının takibini içeren bir araştırma yapılmış ve eksiksiz bir

yaşam desteğine rağmen yedi gün içinde 73 hastanın hepsinde kalbin durduğu görülmüş.[35]

Koma zannedilebilen bir durumdan daha burada söz etmek gerek. Beyin sapının kısmi hasarında bazen aktivasyon sistemi sağlam kalırken, yüz kaslarımızı ve uzuvlarımızı hareket ettirmemizi sağlayan sinir demetleriyle çekirdekleri zarar görür. Bu gibi durumlarda farkındalık sürerken, onu ifade etmeyi sağlayan hemen bütün araçlar yitirilir. Bu talihsiz durum "kilitlenme sendromu" adıyla bilinir. Bu rahatsızlıktan mustarip olanlar genelde gözlerini istemli şekilde yukarı aşağı hareket ettirme kabiliyetini kaybetmezler ve bunu iletişim için kullanabilirler. Çok satan *Kelebek ve Dalgıç Giysisi*[36] isimli kitabın yazarı Jean-Dominique Bauby'nin başına da böyle bir talihsizlik geldi. Rahatsız edici olsa da, Bauby gibi kişilerin bu sendromdan mustarip yegâne insanlar olmayabilecekleri, sadece bu hastalığı fark ettiğimiz yegâne kişiler olabilecekleri ihtimalini göz ardı edemeyiz.

Histeri ve trans

Bu bölümde şimdiye kadar nörolojinin anakarasında seyahat ettik. Bu merkezi yerde bile tarif edilmesi gereken çok şey var hâlâ, ama bir haritanın dış hatları belli oldu artık. Gördüğümüz ve işittiğimiz şeyleri *nasıl* izah edeceğimizi bilemediğimiz için biz nörologların asabi bir kararsızlık içine düştüğü, pek bilinmeyen yerleri kolaçan edelim şimdi de.

Bir örnek vereyim. Sarah adında on sekiz on dokuz yaşlarında bir kız, geçirdiği "nöbetler" yüzünden nöroloji kliniğine getirilmişti. Nöbetler evde, akşam saatlerinde oluyormuş. Hiçbir belirti göstermeden birden yere düşüp çırpınıyormuş ve bu durum on dakika kadar sürüyormuş. Sarah, geçirdiği nöbetlerin hiçbirini hatırlamadığını, ancak bir baş ağrısı ve mide bulantısıyla yerde kendine geldiğinde nöbet geçirdiğini anladığını söyledi bana. Önceki yıl, her ay bir veya iki kere nöbet geçirmiş. Annesi birçok nöbetine bizzat şahit olmuş. Çok endişeliydi.

Aile doktorları, gayet anlaşılır bir biçimde, onda epilepsi olduğunu düşünmüş ve antikonvülsan ilaç tedavisi başlatmıştı, ama hiçbir etkisi olmamıştı. Annesinin nöbet tarifleri bana da epilepsiyi

çağrıştırmıştı. Sarah'yı muayene ettiğimde, onda epilepsiyi gerektirecek bir neden ve sinir sisteminde hiçbir anormallik bulamadım, ama epilepside bu tür şeylerin muayenede çıkmaması durumları yaygındı. EEG sırasında yapılan testlerin de bir yardımı olmaz, zira epilepsi olduğu kesin olarak teşhis edilmiş hastaların yüzde 60'ında iki nöbet arasında alınan EEG'ler normal çıkar. Makul dozlarda birkaç farklı ilaç daha denedik, ama Sarah'nın nöbetleri devam etti.

Birkaç aylık konsültasyonlardan sonra teşhisimi sorgulamaya başladım. Nöbetler epilepsiye işaret ediyordu, ama belki de epileptik nöbet değildi bunlar. Sorgulamalarımı farklı yollardan sürdürdüm. Nöbetler, Sarah'nın babası evden, sonra da ülkeden ayrıldıktan birkaç ay sonra başlamıştı. Babası evden öfkeyle ayrılmış, bir daha da onlarla temasa geçmemişti. Sonraki buluşmamızda Sarah'nın ağzını aradım, ona "nöbetler"in her zaman epilepsiden kaynaklanmadığını, hayat stresinin bazen bu tür şeyleri tetikleyebildiğini açıkladım: Sarah, neden bahsettiğimi anlamadığını söyledi. "Bunlar nöbet değilse başka ne olabilir?" dedi. Erkek arkadaşı da bunların nöbet olduğunu söylüyormuş zaten. Buyur burdan yak.

Tekrar son teşhiste karar kıldık. Sarah'nın hastaneye yatışı yapıldı, bir hafta boyunca EEG kaydıyla eşzamanlı olarak sürekli filmi çekildi. Hastanede geçirdiği süre içinde aldığı ilaçların sayısı birden azaltıldı. Şansımıza Sarah üç tipik nöbet geçirdi. Enerjik dairesel hareketlerinin neden olduğu elektriksel "gürültü"nün dışında, nöbetleri sırasında EEG normaldi. Nöbetleri sırasında onu inceleyen bir doktor, bastırma hareketlerine Sarah'nın direndiği izlenimini edinmişti. Nöbetler sırasındaki hareketler tümüyle istemdışı değilmiş gibi görünüyordu. Bu hareketlerin cinsel imalı olduğunu fark etmemek mümkün değildi.

Eski deneyimlerimden biliyordum, Sarah'yı bu nöbetleri kendisinin harekete geçirdiğini söylemek amaçladığımızla tümüyle ters bir sonuç doğururdu. Ona iyi haberimiz olduğunu söyledim: Hastalığı biraz kafa karıştırıcı olsa da, onda epilepsi olmadığından emindik, o sevimsiz ilaçları artık alması gerekmiyordu. Nöbetlerin stres kaynaklı olduğunu düşündüğümüzü, bir psikolojik danışmanla görüşmesinin yararlı olacağını söyledim. Bütün bu açıklamaları biraz gergin bir ifadeyle yapmıştım, ama Sarah haberi şaşılacak derecede iyi karşıladı. Araba kullanmak için ehliyet almak istiyordu: Nöbet-

leri kesildikten (ki kesileceğinden eminim) bir yıl sonra araba kullanabileceğinden eminim.[37] Sarah şanslı; onun nöroloji hikâyesi burada sona eriyor. Ama hayat her zaman bu kadar kolay değildir.

Sarah'nın nöbetlerinin farkında olmamasına ne demeli peki? Belki de yalnızca yalan söylüyordu. Hastaların bazen yalan söylediği bilinir. Ama Sarah'nın nöbetlerine benzer "histerik" belirtilere tanık olan kişilerin çoğu bu belirtiler konusunda daha karmaşık bir görüşe sahiptir ve hastaya karşı daha sempatik bir yaklaşım benimserler; bu da, belirtilerin bilinçdışı ve istemdışı hastalık taklitleri olduğunu akla getirir. Bir "taklit"in (ki, bunun normalde bilinçli bir irade gerektirdiği düşünülür) "bilinçdışı" olabileceği fikri, bilincin "ayrışabileceği"ni veya bölünebileceğini ima eder gibidir.

Bunun olabilirliği, özellikle Jean Martin Charcot ve Sigmund Freud gibi birçok nörologla psikiyatristi büyülemiştir. Klinik nörolojide gözden kaçmayacak ve son derece ilginç bir şey olsa da, bu konu entelektüel bir mayın tarlasıdır.[38] Mayınlardan birine basıp havaya uçmaktan nasıl sakınrnam gerektiğini bilmediğim için, bu konuda daha ileri gitmeyip Charcot ile Freud'un da fazlasıyla ilgisini çekmiş olan muhtemel bir benzetmeye değinmekle yetineceğim.

Hipnoz, bugün artık miyadı dolmuş bir konu. Bir hipnoz olayına hayatımda bir kez bire bir tanık oldum; bir akşam, bir meslektaşımın biri astımlı, diğeri iğne korkusu olan iki hastayı hipnozla tedavi edişini izlememe izin verilmişti. Meslektaşım tatlı bir kadındı, cazibeliydi, ama anaçtı da, derinden gelen, hoş tınılı bir sesi vardı. Hastalarına lambayla aydınlatılmış sıcak bir odada, alçak bir divana rahat bir şekilde uzanmalarını söyledi. Sonra konuşmaya başladı; duyduğum monolog o kadar rahatlatıcı, iç okşayıcıydı ki, Freud'un neden hipnozla âşık olmak arasında "kısa bir adım" olduğunu söylediğini çok iyi anladım: Bırakın hastayı, bir gözlemci olarak ben bile, "hipnozu gerçekleştiren kişiye, bir sevgi nesnesine teslim olur gibi uysalca teslim olduğumu, kendimi ona bıraktığımı, ona karşı hiçbir eleştiri duygusu taşımadan onu olduğu gibi kabul ettiğimi" hissettim.[39]

Bu tedavinin işe yarayıp yaramadığını bilmiyorum. Arka arkaya tekrarlanan sakinleştirici bir uyaran üzerinde sürekli yoğunlaşmak suretiyle meydana getirilen bir durum olan hipnotik transın tedavi edici güçleriyle ilgili birçok iddia ve bazı veriler mevcut. Hipnoz,

ameliyat olacak kişilerde anestezik durum oluşturmak, gömülü anıları ortaya çıkarmak ve hipnoz sonrası telkinler sayesinde sonradan edinilen davranışları değiştirmek amacıyla kullanılmıştır.

Hipnoz esnasında bulunulan bir telkinin ayılma sonrasında hatırlanmayıp ileride, uygun anda hayata geçtiği şeklindeki senaryo, bir bilinç bölünmesi (trans sırasında askıda kalan bir ana akım ile hipnotik telkine açık olan ve telkinin yerine getirileceğini garanti eden bir yan akım şeklinde) imgesinin hafızalarda tekrar canlanmasına yol açar.

Mevcut haliyle, hipnotik trans ile histerik kişilik çözülmeleri bir sır. Bir düşünce çizgisi Sarah'yı anlamamıza yardımcı olabilir.

Bu kitap, beynin deneyim ve davranış organı olduğu düsturunun örnekleriyle dolu. Bu ifade doğruysa, beyindeki düzensizliklerin kendilerini, deneyim ve davranış bozuklukları şeklinde göstermelerini beklemek gerekir. "Davranış bozukluğu", "tuhaf hareketler"in dolaylı bir tarifidir. Tuhaf hareket ederiz, çünkü hastayızdır ve buna engel olamıyoruzdur (veya bir nedenle canımız öyle istediği için öyle hareket ediyoruzdur). Nörolojik bozukluklar genellikle bilinçli olarak taklit edilebilirler, çünkü hareketle ilgili bozukluklardır. Günlük hayatlarımızda hepimiz rol yaparız, bazen bilerek, bazen hiç farkında olmayarak. Sarah da bir şekilde nöbet geçiriyor rolünü alışkanlık haline mi getirmişti (bir şey belki de onda epilepsisi olduğu fikrini uyandırdığı için)?

Telkin altında kalabilirlikle rol yapmanın histeri ve hipnotizmin temelini oluşturduğu şeklindeki kuşkucu fikir eski bir fikirdir. Ama histeriyle hipnozun tiyatro sanatına mı, yoksa değişikliğe uğramış bilinç durumları ailesine mi ait olduğu hâlâ hararetle tartışılan bir konudur.

Gece iyi uyudun mu?

> Eğer uykuyduysa bu, bunun gibi uykuların ne menem şeyler olduğunu sormadan edemeyiz.
>
> Virginia Woolf, *Orlando*[40]

Uykumuz binlerce hastalığa açıktır, ama bu hastalıkların hepsi şu üç ana türde görülür: Çok az uyuma, çok fazla uyuma ve bazı tuhaf

uyku rahatsızlıkları. Bu rahatsızlıklar teknik olarak insomni, hipersomni ve parasomni olarak adlandırılır. Uyku bilimi tıbbın geniş ve büyüleyici bir kolu haline gelmiştir. Ben seçici davranacağım ve uykuda hâkim olan mekanizmalara ilişkin birkaç örnek üzerinde duracağım sadece.

İnsomni

Endişeli, üzgün, çok heyecanlı olduğumuzda, kafeini veya alkolü fazla kaçırdığımızda hepimizin zaman zaman uykusuz geceler geçirdiği olmuştur. Bu deneyim, hiçbir şey öğretmese, en azından uykunun önemini ve ruh haliyle yakından ilişkili olduğunu öğretir bize. Daha ısrarlı insomni, bir dizi fiziksel ve psikolojik rahatsızlık sonucu ortaya çıkabilir. Önceki bölümde sözü edilen konulara da değinerek bu rahatsızlıkların birkaçından bahsedeceğim.

Birbirini takip eden uyuma-uyanma döngüsü, normalde bir ritim grubunun, vücut sıcaklığı döngümüzle hormonların salgılanmasını da denetleyen bir ritim grubunun unsurlarından biridir. Bu ritimler hipotalamus içinde düzenlenir; hipotalamus içindeki suprakiyazmatik çekirdeğin bizatihi kendisi de o temel gece-gündüz döngüsüne uygun olarak çalışır.

Çoğumuz az veya çok geleneksel uyku zamanına göre ayarlarız düzenimizi. Baykuşluğu tercih eden bazılarımız, gece geç saatlere kadar konuşmayı ve geç saatlere kadar uyumayı sever; bazılarımızsa tavuk gibi erken yatıp sabahın köründe kalkar.[41] Bu tercihler bazen aşırı boyutlara varır, geleneksel saatlere uyum sağlamakta büyük zorluklar yaşanmasına neden olur, uygun saatlerde uyumakla acayip saatlerde dinlenmeyle yetinmek arasında bir seçime zorlar insanı. "Gecikmiş uyku fazı sendromu", yedi saatlik uykuyla yetinen, ama çoğumuzun ayakta olduğu zamanlarda uyumak isteyen kişilerin durumunun, yani aşırı baykuşluk durumunun teknik tanımıdır.[42] Baykuşların uyku zamanlarının neden böyle acayip olduğu henüz belli değil, ama bunun çaresi (yardım isterlerse elbette, zira baykuşlar mağrur yaratıklardır) var. Hastaların sabah bir saat parlak, yapay bir ışığa maruz bırakılması şeklinde gerçekleştirilen "fototerapi", saatin kademeli olarak ayarlanmasına dayalı bir yöntem olan "kronoterapi" ve akşamları normalde ışık söndüğünde salgıla-

nan bir hormon olan melatonin tedavisi, baykuşlarla tavukları orta yolda buluşturabilir.

Geleneksel yatma saatiyle ilgili yaşadıkları zorluklar ne olursa olsun, tavuklarla baykuşlar en azından 24 saatlik bir faaliyet döngüsüne sahiptir. Seyrek görülmekle birlikte, "24 saat uyuma-uyanma bozukluğu" daha büyük bir sorundur.[43] Bu tip bozukluklar daha ziyade, suprakiyazmatik çekirdekleri kendi iç tempolarına göre çalışan ve 25 saate varan döngülere neden olan, körlerde görülür. Bu koşullarda, seçilen yatma saatleri gündüz ve gece boyunca sürekli kayar, yatma ve kalkma saatleri her seferinde bir saat atarak her ay iki ila üç gün geleneksel yatma-kalkma saatiyle çakışır.

Bu rahatsızlıklar çok fazla sıkıntı yaratır ve kolay kolay yok olmazlar. Zaman zaman ortaya çıkan insomni, daha ciddi hastalıkların habercisidir. Letarjik ensefalit başlangıcı, zaman zaman "günler ve geceler boyu hiç durmadan süren kaotik huzursuz davranışlar" şeklinde kendini belli eder. Seyrek olarak bazı vakalara rastlansa da, bu rahatsızlık büyük oranda tarihe karışmış durumdadır artık. Ama biyolojimiz mütemadiyen yeni ve tuhaf rahatsızlıklar üretir.

Çok ciddi ve son zamanlarda gündemde olan bir insomni nedeni, ilk kez 1985'te İtalya'da tanımlanmıştır.[44] "Ölümcül ailevi insomni", son on-yirmi yıldır Britanya'daki büyükbaş hayvanlarda salgın halinde görülen süngersi ensefalopati (süngersi beyin hastalığı) veya BSE ve onun insanlarda görülen biçimi olan Creutzfeldt-Jakob hastalığıyla aynı hastalık ailesindendir. Bütün bu hastalıklar beyinde "prion proteini"nin birikmesiyle oluşur. Bu protein sağlıklı beyinde küçük miktarlarda bulunur, ama "prion hastalıkları"nda protein bir şekilde değişime uğrar ve normalde yaşlanmış hücre unsurlarını sistem dışına atan atık boşaltım sistemi tarafından "öğütülemeyecek" hale gelir. Sonra da birikerek felaket sonuçlara yol açar. Bireylere hem enfeksiyonla hem de kalıtımla geçmek gibi tuhaf bir özelliği vardır bu hastalıkların. Hastalık enfeksiyonla bulaşabilir, çünkü değişime uğramış protein, normal proteini değişime uğramış protein haline getirecek güce sahiptir. Hastalığın kalıtım yoluyla geçmesinin, prion proteininin yapısında bulunan ve kimileri proteini anında öğütülemez hale getiren kalıtımsal protein çeşitlemeleri sayesinde gerçekleştiği düşünülmektedir.

1985'te geniş bir İtalyan ailesinin 14 üyesinde tanımlanan "tuhaf

ölümcül uyku bozukluğu"nun istisnasız ilk belirtisi insomniydi. İnsomni başlangıcını izleyen aylarda, normal uyku ve ona eşlik eden EEG örüntüleri neredeyse tamamen yok olmuştu. Bunlar olurken, "stupor" (yarı uyku hali) nöbetleri gittikçe olağan hale gelmiş, bunlara rüya benzeri deneyimler ve rüyaların içeriğine uygun davranışlar eşlik etmişti. 53 yaşındaki bir hasta "sık sık canlı rüyalar görüyor, bu rüyalar sırasında yatağından kalkıp asker selamı veriyordu. Akrabaları onu uyandırdığında, adam rüyasında kendini taç giyme töreninde gördüğünü bildiriyordu." Bu bilinç bozuklukları, hafif ateş ve döngüsel hormon salgısı ritmi kaybı gibi otonom bozukluklarla birlikte görülür. Hastalık ilerleyerek amansız bir biçimde yaşlı adamın ölümüne neden olmuştur.

Adamın beyninde en büyük hasarı talamus içindeki, esasen limbik sistemle iletişim halinde olan çekirdeklerin (anterior ve dorsomedial çekirdekler) gördüğü ortaya çıkmış. Bu bulgu, bir önceki bölümde karşılaştığımız bulguyla, talamusun bilinç durumlarının denetimindeki önemine işaret eden bulguyla uyum içindedir.

Hipersomni

İnsomni ile hipersomni, bu iki "dissomni" (uyku bozukluğu) birbiriyle yakın bir ilişki içindedir: Gün içinde uykulu olmanın en yaygın nedeni, gece kötü uyumuş olmaktır. Çarpıcı bir bozukluk olan narkolepsi, her türlü uyku bozukluğunun bütün unsurlarına sahiptir.

Narkolepsi hastaları gündüzleri dayanılmaz bir şekerleme arzusuna esir düşerler.[45] Yorgunsak, müsait bir köşe bulduğumuzda hepimiz kestiririz. Narkolepsi hastalarınaysa bunun için müsait bir köşe gerekmez: Yemeklerde, tuvalette, hatta sevişirken uyuyakalırlar ve beraber oldukları kişileri üzerler. Bir başka hastalık belirtisi, kesin teşhis konulmasında özellikle belirleyicidir: Duygusal uyarılmışlık anlarında kısa süreli felç (katapleksi) ortaya çıkar. Gülme, bu durumu hızlandıran en bilinen faktördür, ama başka duygular da buna yol açar. Felç durumu, tam felç şeklinde meydana geldiği gibi çenenin sarkması veya dizlerin çözülmesi şeklinde de meydana gelebilir. Bir hastam, eşini ilgilendirdiğini bildiği bir haber aldığında veya kâğıt oyunu sırasında eline iyi bir kâğıt geldiğinde kendine hâkim olamayarak yere düştüğünü anlatmıştı. Diğer iki belirti uyku

ile uyanma arasındaki eşikte meydana gelir: Uykunun ilk anlarında meydana gelen canlı halüsinasyonlar ve hastanın uykuya dalarken veya uyanırken bir-iki dakika hareketsiz kaldığı endişe verici bir durum olan "uyku felci." Bütün bunlar yetmiyormuş gibi bu bozukluklardan mustarip olan kişiler geceleri kötü uyurlar.

Narkolepsideki temel sorunun REM uykusu düzeniyle alakalı olduğu fikri, bu muammalı belirtilerde anlamlıdır. Işığı söndürdükten sonra çoğumuz yavaş dalga uykusunun düzenli aşamalarından geçerken, narkolepsi hastaları neredeyse aniden REM uykusuna dalar. Bu kişilerin gördüğü halüsinasyonlar, uyanma ile rüyalı uykunun bu her an yan yana bulunuşundan kaynaklanır; uyku felci, rüyada gördüğümüz şeyleri hareketlerle icra etmemizi önleyen "motor inhibisyon" beyin yarı uyanıkken devreye girdiğinde veya faaliyetini sürdürdüğünde meydana gelir; aynı mekanizma, duygularla tetiklendiğinde katapleksi ortaya çıkar.

Narkolepsi yüz yıldan fazla bir zamandır biliniyor,[46] ama altında yatan neden hâlâ bir sır. Yalnız, hemen yakınlarda yapılan bir araştırmada bu durumun kesin bir tespiti yapılmış olabilir. "Oreksinler", hipotalamus içindeki hücreler tarafından imal edilen ve oradan taşınarak beyin sapının çeşitli yerlerindeki sinapslarda salgılanan, yenilerde keşfedilmiş bir peptid nörotransmitter sınıfıdır. "Oreksin" adı ("anoreksin"in karşıtı anlamındadır), bu madde farelerde iştahı uyardığı için konmuştur. İnsan narkolepsisine benzer bir narkoleptik duruma sahip köpeklerin oreksin reseptörlerinde kalıtımsal bir anormallik olduğu ortaya çıkmış. Narkolepsileri olan insanların beyinlerinde belirgin biçimde oreksin eksikliği olduğu anlaşılıyor.[47] Bu açıklama zamanın testinden geçebilir de geçemeyebilir de: Ama insanlarda REM uykusunu düzenleyen beyin sapındaki bölgelerin hasar görmesiyle birlikte ortaya çıkan bu bozukluğu hayvanlarda görülen benzer bozuklukla ilişkilendirdiği için makul bir açıklamadır.

Narkolepsi hastaları, 1979'da tanımlanan şu hastanın başına geldiği gibi, kötü yasal sonuçlar doğurabilen sıkıntı verici başka bir belirti daha gösterebilirler: "Kadın market alışverişini yaparken bir keresinde market arabasına kavanozlar dolusu hıyar turşusu yüklemiş, yaptığı şeyi arabayı dışarı çıkardıktan sonra fark etmiş; kimseye belli etmeden arabayı tekrar markete sokup hıyar turşularını yerine koymuş... yalnız geçenlerde bir hırdavat dükkânından birtakım

aletler alırken yakalanmış." Bir süre göz altında tutulup serbest bırakıldıktan sonra bir gün "yine markete alışverişe gitmiş ve içleri normalde hiç almayacağı türden etlerle dolu paketleri cebine tıkıştırırken yakalanmış... Hasta, aşırma olayları sırasında yaptığı hiçbir şeyi hatırlamadığını iddia etmiş; aldığı şeyleri saklamak için çaba göstermemiş, aldığı şeyler de işine pek yaramayacak şeylermiş."[48]

Bu beceriksiz hırsız narkolepsi hastasıydı. Kadın, artık narkolepsinin özelliklerinden biri olarak kabul edilen "otomatik davranış" sergilemekteydi. Bu davranış genellikle, hastanın kurtulmaya çalıştığı bir baş dönmesiyle başlar, ardından hastanın daha sonra hatırlamadığı bir "boşluk" dönemi yaşanır. "Boşluk" dönemindeki davranışlar maksatlı gibi görünebilir, ama "tipik bir biçimde tekrarlı ve streotiptir." Bu davranış üçüncü uyku bozukluğu kategorisine, parasomniye dahildir muhtemelen.

Parasomni

Profesör denen kişi, insanların uykusunda konuşan kişidir.

Anonim

... "uykularında suç işleyen kişiler çocuklarla mukayese edilirler... dolayısıyla cezalandırılmazlar."

Mackenzie, *Discourse Upon the Laws of Scotland* [49]

Parasomniler, uyku sırasında görülen fasılalı davranış veya deneyim anormallikleridir. Bizi ilgilendirenlerden beşinden kısaca bahsedeceğim: Uyurgezerlik, uyku terörleri ve onların yakın akrabası "uyku sarhoşluğu", kâbuslar ve yenilerde tespit edilen "REM uykusu davranış bozukluğu."

Uyurgezerlik, yani somnambulizm, sağlığınız için kesinlikle sakıncalıdır. Bir hastamın Akdeniz seyahati sırasında, birinci kattaki odasının penceresinden çıktığını, gözünü dışarıdaki beton zeminde açtığını anlattığı hikâyesini dehşetle dinledim. Uyurgezerler maksatlı hareket ediyor gibi görünürler, ama bütün olarak durum hiç de öyle değildir: Benim hastam gibi, yaralanma riskleri çok büyüktür. Yürürken sakindirler, uyandırıldıklarında akılları karışır ve yaşadıkları maceraları hatırlamazlar. Uyurgezerlerin bir rüyaya kapıldı-

ğı hayal edilebilir: EEG kayıtları rüya gördüklerini gösteriyor, yalnız derin yavaş dalga uykusunu tamamlamadan uyanırlar.

Bu gibi kısmi uyanışlar da uyku terörlerinin, "gece kâbusları"nın temelidir. Bazı ebeveynler, bir çocuğun uykusunun ilk birkaç saati içerisinde ortalığı yıkan bir çığlıkla, gözleri yuvalarından uğramış bir şekilde ve soluk soluğa ansızın uyanışıyla ilgili tarifi hemen tanıyacaklardır: Önce yatıştırılmakta güçlük çekilen çocuk yavaş yavaş tekrar uykuya dalar. "L'ivresse du sommeil", yani uyku sarhoşluğu, benzer bir rahatsızlıktır; dakikalarca sürebildiği gibi saatlerce de sürebilen, sonrasında derin uykudan ansızın uyanmanın görüldüğü bir zihin karışıklığı durumudur. Ara sıra zihin karışıklığına saldırganlığın eşlik ettiği de olur: Uyku sarhoşluğu, birçok hukuk sisteminde cinayetlerde hafifletici sebep sayılır: "Bir adam gece geç bir saatte karısının 'avluda hırsız var' çığlıklarıyla uyanmış. Zihni bulanık bir halde fevri bir hareketle başucundaki sehpadan silahını kaptığı gibi ön pencereye koşmuş ve sokaktaki bekçiyi öldürmüş."[50]

Uyurgezerlik, uyku terörleri ve uyku sarhoşluğu birinci dereceden akrabadır: Hepsi de yavaş dalga uykusundan uyanırken, tipik olarak da uykunun en derin olduğu gece saatlerinde meydana gelir. Bu saatlerde hastaların uykularına müdahale etmek suretiyle bu rahatsızlıkları bilinçli bir şekilde tetiklemek de mümkündür. Bir aile içindeki çeşitli kombinasyonlar halinde ortaya çıkabilirler. Bunlar hiç de ender rastlanan bozukluklar değildir: 5-12 yaş arası çocukların yüzde 15'inden fazlasında en az bir kere uyurgezerlik görüldüğü, bunların yüzde 3 ila 6'sında bu rahatsızlığın süreklilik kazandığı bildirilmektedir.[51]

Kâbuslar ise evrenseldir. REM uykusunda meydana gelirler ve çocukların uykudan uyanmalarının yaygın bir nedenidir; çocuklarımın bunu artık geceleri yatak odamızı ziyaret etmek için bir bahane olarak kullandıklarından da şüphe etmiyor değilim gerçi. Her rüyada olduğu gibi kâbus sırasında da genelde gevşeğizdir. Ama bu kuralın bir istisnası yakın zamanlarda günışığına çıkarıldı.

"'Otoyolda motorsikletle gidiyordum. Bir başka motorsikletli yanıma gelip motorsikletiyle beni yoldan atmaya çalıştı. Motorsikletine çarpıp onu yanımdan uzaklaştırmaya karar verdim. Tam o anda karım beni uyandırdı ve 'Bana ne yapıyorsun öyle?' dedi. Tekmeler savuruyormuşum ona çünkü.' Rüyasında adam her şeyi açıkça

görüyor, hiçbir şey duymuyor ve yoldan çıkarılmaktan korkuyormuş." Bu sözler, her zaman huzursuz uyuyan, ama 63 yaşından sonra uyku sırasında kendisine ve karısına tehlike oluşturacak şekilde rüyalarındaki hareketlerini taklit etmeye başlayan, "emekliliğinin tadını çıkaran 67 yaşında, zarif, hoş, ruh sağlığı yerinde" bir adama ait.[52] Aynı araştırmacıların tarif ettiği bir başka hasta, bir keresinde "rüyasında bir geyiğin kafasına vurup boğazlarken iki eliyle karısının boğazına yapışmış... O zamandan beri karısı genellikle ondan uzakta yatmaya başlamış."

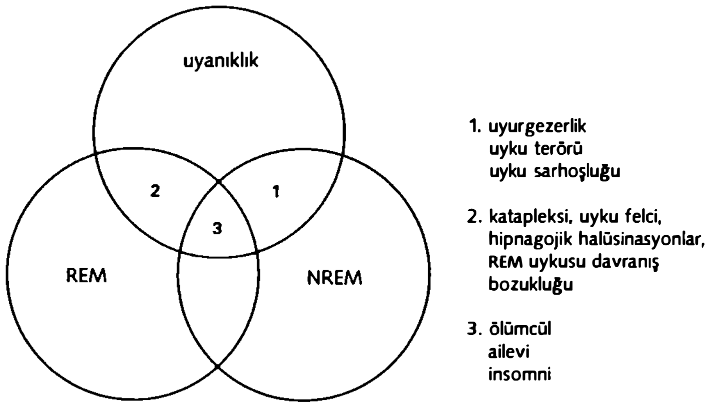
Bu denekler üzerinde yapılan ayrıntılı araştırmalar, bu kişilerin uyku sırasındaki faaliyetlerinin REM uykusuyla birlikte başladığını ve bu faaliyetlerin rüyalarının içerikleriyle uygun biçimde gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Bu bozukluğun nörolojik bir hastalıkla ilişkili olduğu durumlarda, bozukluğun merkezi beyin sapıdır.

Bu bozukluğun, son yirmi yıl içinde hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda keşfedilen bir sendromun insandaki muadili olması kuvvetle muhtemel. Ponstaki kesin olarak tespit edilmiş küçük hasarlar, normalde rüyalı uykuda meydana gelen kas gevşemesini ortadan kaldırarak "oneirik" rüya davranışının serbest bırakılmasına izin verir. Bu davranışlar çoğunlukla stereotip saldırganlıkları, "REM uykusu davranışı bozukluğu"ndan mustarip olan insanlardaki tehlikeli manevralara çok benzeyen davranışları içerir.

Bu bölümde karşılaştığımız fenomenlerin çoğu, sıradan bilincin belli veçhelerinin çözülebilirliğinin bir örneğidir: Hareket, dil, bellek, acı, bunların hepsi belli koşullarda çözülürler. Uyku bozukluğu başka tür bir çözülmeyi örnekler, üç temel uyarılmışlık durumunun karışık halde ortaya çıkışını. Şekil 4.4, sözünü ettiğim çeşitli bozuklukların uyanıklık, rüya görme ve yavaş dalga uykusu arasındaki kesişme alanlarına denk geldiğini göstermektedir.

Farkındalık ölçümü

Bilinç bozuklukları yaygın ve önemlidir. Doktorların, kafasına darbe alıp bilincini yitirmiş bir hastanın iyileşmekte mi, yoksa kötüleşmekte mi olduğuna veya anestezinin etkisi altındaki birinin farkındalığının aradan sıyrılmasını önlemek için anestetik maddeyi daha



Şekil 4.4 Bilinç durumları arasındaki kesişim alanları Ana bilinç durumlan arasında meydana gelebilen kesişim alanlarının bir şeması..Uyanıklık ile NREM arasındaki kesişim (1. bölge) uyurgezerlik, uyku terörleri ve kafa karışıklığının eşlik ettiği uyanıklık durumlarında meydana gelir; uyanıklık ile REM arasındaki kesişim (2. bölge), narkolepsi (katapleksi, uyku felci ve hipnagojik halüsinasyonlar), REM uykusu davranış bozukluğu ve berrak rüyalı uykularda görülür; üç bilinç durumunun hepsi arasındaki kesişim (3. bölge) seyrek tarif edilmiştir.

yüksek dozda vermek gerekip gerekmediğine karar vermelerini sağlayan, bilinci ölçecek bir yönteme sahip olmaları önemlidir.

"Bilinç aralığı" bu noktayı güzel tasvir eder. Şu olaylar dizisi kafaya alınan bir darbe sonucunda meydana gelebilir: Olayı, diyelim attan düşmeyi, bir süre bir bilinçsizlik durumu izler. Hasta sonra kendine gelir, neler olduğunu hatırlar ve başağrısından şikâyet eder. Bu dönem, o kişinin bilinç aralığıdır. On dakika sonra kafa karışıklığı başlar; yirmi dakika sonra hastanın başı dönmeye başlar. Bilinç düzeyinin azaldığı görülerek beyinde pıhtı biriktiği, bunun beyin sapını ezdiği ve derhal alınması gerektiği anlaşılmazsa, yarım saat içinde son kaçınılmazdır.

Bilinç azalmasıyla ilgili geniş sözdağarı (uyuşukluk, stupor, obtundansiyon, yarı koma), bir hastanın farkındalık durumunu tanımlayamayacak kadar belirsizdir. "Koma endeksi", bilinç düzeylerinin "nesnel" olarak tanımlanmasında bir araç görevi gördüğü için ileri atılmış önemli bir adım sayılır.

En çok kullanılan koma endeksi, kafa yaralanmalarına yol açabilen alkol kullanımı ve taşkınlıklarıyla ünlü bir şehir olan Glasgow'dan çıkmıştır.[53] Glasgow Koma Endeksi, beyin yaralanmasından sonra yapılan basit bir farkındalık ölçümüdür. Şekil 4.5'te örneği verilen şema kullanılarak üç parametreye (göz açma, en iyi "motor tepki", yani hastanın yaptığı en kasıtlı hareket ve en iyi "sözlü tepki") değer verilir: Azami 15, asgari 3 değerinden oluşan birleşik "koma endeksi", bu üç unsurun toplamıdır. Bizim talihsiz binicimiz, attan düştüğünde geçici bir süre 3 değerine düşmüş, hızla kendine gelerek 15'e yükselmiş ve komaya girerken tek tek değer kaybetmiş olmalı mesela.

Koma endeksi, beyindeki hasarın ciddiyetiyle aşağı yukarı doğru orantılıdır. Koma endeksinin, ne zaman ameliyat yapmak gerektiği, şişmekte olan bir beynin basıncını azaltmak için ne zaman önlem almak gerektiği veya hastanın yapay solunum cihazına ne zaman sokulacağı gibi tedaviyle ilgili kararlarda temel bir yarar sağladığı görülmüştür. İlkyardım koğuşunda çok iyi bir araç olsa da koma endeksi, bazı koşullarda tam anlamıyla yanıltıcıdır.

Koma endeksinin farkındalıkla ilgili topladığı bütün veriler hareket etme kabiliyetine dayanır. Ama aynı zamanda hem bilinçli olabilir hem de tek bir kasımızı bile hareket ettiremeyebiliriz. Bu tür durumlarla ilgili daha önce iki örnek görmüştük. Ameliyat öncesinde bir kas gevşeticiyle felç duruma sokulan hastaların ameli-

KOMA ENDEKSİ				
Gözler Açık	Kendiliğinden	4		Gözler şiştiği için kapalı = C
	Konuşunca	3		
	Acı durumunda	2		
	Hiçbiri	1		
En İyi Sözlü Tepki	Anlamlı	6		Endotrakeal tüp veya trakeostomi = T
	Bulanık	4		
	Yetersiz sözcükler	3		
	Anlaşılmaz sesler	2		
	Hiçbiri	1		
En İyi Motor Tepki	Komutlara itaat	6		En iyi kol tepkisi kaydı
	Lokal acı	5		
	Acıyla bükülme	4		
	Anormal bükülme	3		
	Acıyla gerilme	2		
	Hiçbiri	1		
	G.K.E. Toplam			

Şekil 4.5 Glasgow Koma Endeksi Yaygın olarak kullanılan bu endeks, doktorların göz açmalarını, konuşmalarını ve hareketlerini dikkatle gözlemleyerek hastaların bilinç düzeylerine ilişkin nesnel bir değerlendirmede bulunmalarına olanak tanır (her zaman olduğu gibi: İstisnalar için metne bakınız).

yat sırasında bilinçlerinin zaman zaman yerine geldiği olur: "Tıp bilgisine sahip kadın"ın başına böyle bir talihsizlik gelmişti. Kilitlenme sendromlu hastaların yapabildiği tek hareket, gözlerini aşağı yukarı oynatmak olmasına rağmen bu hastalar tamamen ayıktırlar.

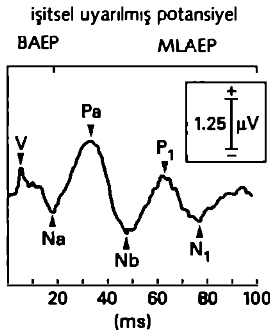
Daha birçok başka nörolojik bozukluk aynı duruma neden olabilir. Mesela Guillain-Barré sendromunda, bir enfeksiyonu takiben çevresel sinirler sinyal iletme kabiliyetlerini geçici bir süre kaybeder. Ara sıra genel felç meydana gelir, ama hasta, sinirler kendilerini yeniden toparken yeterli yaşam desteği alırsa, merkezi sinir sistemi (ve farkındalık) bu durumdan hiç etkilenmez.

Bilincin deneyimlerimizi ilettiğimiz bütün bildik araçları yitirsek bile ayakta kalabilmesi, farkındalık konusunda koma endekslerinden daha dolaysız ölçütlere ihtiyaç doğurur. Anestezi uzmanlarının araştırmalarına dayanan iki yaklaşım ümit vaat ediyor: Uyarılmış potansiyel kaydı ve EEG gözlemi.

Bundan önceki bölümde gördüğümüz işitsel uyarılmış potansiyellerin bu konuda özellikle yararlı olduğu anlaşıldı (bkz. Şekil 3.5). Bir sesi işittikten sonraki ilk 10 milisaniye içinde beyin sapı boyunca gerçekleşen faaliyetleri tespit etmek mümkündür. Bu faaliyetleri, sinyal kortekse ulaştığı sırada, dikkat nöral faaliyeti etkilemeye başlamadan önce meydana gelen olayları yansıtan "midlatensi işitsel uyarılmış potansiyeller" izler. Şekil 4.6'da da görüldüğü gibi, bu potansiyeller nispeten düzenli bir dizi tepe ve çukurlardan oluşur.

Daha önce karşılaştığımız Alman araştırmacılar, deneklerinden hangilerinin anestezinin etkisi altındayken duydukları hikâyeyi hatırlayabileceğini bu potansiyeller sayesinde tahmin etmişlerdi.[54] Anestetik madde, potansiyelin tepe ve çukurlarını geciktirmiş veya yok etmişti. Dokuz hastada, ilk tepe olan Pa'nın gecikmesi 12 milisaniyeden az çıkmıştı; 21 hastada ise bu gecikme daha fazlaydı. İlk kategorideki hastalara örtük hatırlama işaretleri sergileyen yedi hastanın yedisi de dahildi, ki bu da midlatensi potansiyelin anestezinin derinliğinin (veya tam tersi, başka türden bir farkındalığın olabilirliğinin) ölçülmesinde kullanılabileceğini akla getiriyordu.

Profesör Jones ile çalışma arkadaşları bu fikri geliştirerek uyarılmış potansiyel tekniğinin ilginç bir modifikasyonundan yararlandılar.[55] Bu araştırmacılar, deneğe tek bir sesi defalarca dinletip so-



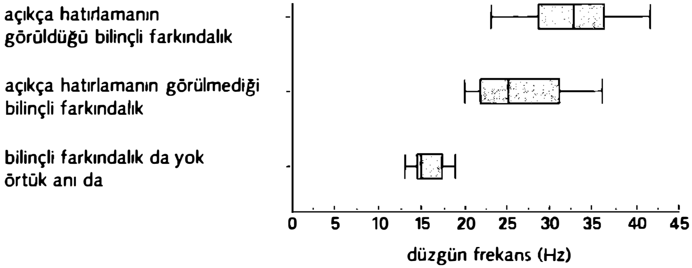
Şekil 4.6 Midlatensl Işltsel uyarılmış potansiyeller V, beyin sapı işitsel uyarılmış tepkiye karşılık gelir (bkz. Şekil 3.5). Na, Pa, Nb ve P1 midlatensi işitsel uyarılmış potansiyellerdir ve bunlar işitsel korteksteki erken faaliyeti yansıtırlar.

nucun ortalamasını almaktansa sesi belli bir frekansta tekrarlanan seslerin "durağan bir dalga" oluşturduğunu gösteren bulgulardan yararlandılar. Bu tepki, ses tekrar ettiği sürece elektriksel arka planda kendini belli eder. Uyanık bir denekte, en berrak sinyali üreten frekans, yani "düzgün frekans" 40 tekrar/saniye'ye yakındır.

Anestezi araştırmalarındaki geleneği sürdürerek denek olmayı kabul eden meslektaşlarıyla yaptığı bir çalışmada Profesör Jones, anestezinin etkisi arttıkça düzgün frekansın azaldığını göstermiştir. 25 tekrar/saniye civarındaki bir frekans azami durağan dalgayı ortaya çıkardığında, denekler komutlara cevap vermeye devam ediyor, ama kendilerine geldiklerinde bunu yaptıklarını hatırlamıyorlardı. 10'un altındaki bir düzgün frekansta hiçbir farkındalık biçimine dair bir belirti yoktu (bkz. Şekil 4.7).

Bu çalışma, anestezinin etkisi altında çeşitli farkındalık durumlarının olabileceği fikrini destekler. Anestetik madde bizi etkisi altına almadan önce, çevremizde olan biten şeyleri algılayabilir, onlara karşılık verebilir ve bunları sonradan hatırlayabiliriz. Etkisi altına almaya başlayınca, kabaca önce acıyı değerlendirme yeteneğimizi, sonra prosedürle ilgili bilinçli anılarımızı, daha sonra taleplere cevap verme yeteneğimizi, en sonunda da içinde bulunduğumuz durumla ilgili örtük anı kazanma yeteneğimizi yitiririz.

Bu keşifler, anestezinin etkisi altındayken farkındalığın ortaya



Şekil 4.7 Anestezi sırasında düzgün frekans ve idrak Anestezi derinleştikçe düzgün frekans azalır ve idrak işlevleri giderek bozulur.

çıkma ihtimali konusunda işe yarar bir ölçüt de sağlar; işe yarar, ama dolaylı bir ölçüt. İşitsel uyarılmış potansiyel, işitme yeteneğimize dayanır: Hiç kimse, sağırlığın bilinci önlediğini düşünmez. *Tam* duyusal yalıtımın bile otomatik olarak farkındalık kaybına yol açacağına inanmak için de ortada hiçbir sebep yoktur. Bilincin varolduğu sonucunu, duyulara gerek kalmadan, doğrudan beynin faaliyetine bakarak çıkarmamızı sağlayacak bir bilinç ölçüsü kullanmak çok daha tercih edilebilir bir şeydir. EEG böyle bir ölçü olmaya uygun mu peki?

EEG'nin "orta frekans" diye tarif edilen bir yönü, bir bilinç ölçüsü olma vaadi taşır.[56] Bundan önceki bölümde de belirttiğim gibi, EEG'nin karmaşık çizgileri, matematiksel açıdan üst üste çakışan "sinüs" dalgalarının bir kombinasyonu olarak tanımlanabilir. Sinüs dalgaları, monoton tepe ve çukur dizileridir; yüksekliklerine ve frekanslarına göre, yani belli bir zaman aralığında meydana gelen dalga sayılarına göre tarif edilirler. Serbestçe dolaşan sinüs dalgasına saf not denir; yüksekliği büyüklüğünü, frekansı da derecesini tanımlar. EEG'nin orta frekansı, üst üste binip belli bir örüntü yaratan dalga grubunda meydana gelen orta frekanstır.

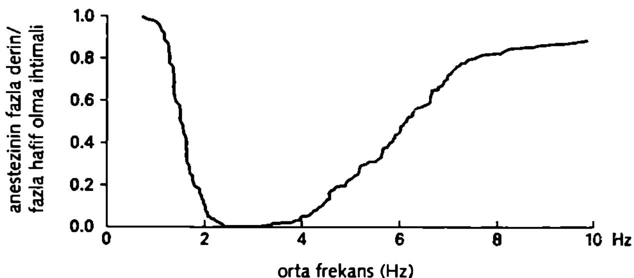
Uyanık olduğumuzda ve zihnimiz faalken, hâkim frekanslar 5/saniye'nin çok üstündedir, orta frekans ise 10 civarındadır. Doğal derin uyku sırasında bu frekanslar 5/saniyeye kadar düşer. Anestezi derinleştikçe, uyarılmış tepkinin düzgün frekansı gibi EEG'nin orta frekansı da tedricen azalır: Şekil 4.8'de anestezinin, anestetik maddenin dozu yukarı aşağı oynadıkça değişen özelliklerine göre

oluşan orta frekans görülmektedir.[57]

Etkileyici bir bağıntı bu, ama burada da biraz temkinli olmakta fayda var. EEG öznel durumumuzu gayet iyi yansıtsa da, öznel durumumuzun doğrudan bir yansıması değildir. "Alfa koma" ile "endozepin koma" EEG'nin yetersizliğini gösterir.

Alfa koma, beyin sapı zedelenmelerine bağlı olan ve (beklenenin aksine) EEG'de alfa ritimlerinin baskın görüldüğü koma çeşitlerini tanımlar.[58] Hatırlayacağınız gibi, alfa ritmi normalde, beynin uyanık olduğu dinlenme durumlarının alameti farikasıdır, gözler açıldığında veya zihin faaliyete geçtiğinde azalır veya yok olur. Komada oldukları kesinleşmiş hastaların EEG'lerinde bu ritimlerin görülmesi, "orta frekans"ın farkındalık konusunda yanıltıcı bir kılavuz olabileceğini gösterir.

İkinci örneğimiz, yenilerde fark edilmiş bir hastalık durumudur.[59] Bu hastalıktan mustarip olan kişiler karşı koyamadıkları ve günlerce süren tekrarlı uyku nöbetleri geçirirler. Biraz çabayla hastalar uyandırılabilir, ama birkaç saniyeliğine veya dakikalığına, sonra tekrar uykuya dalarlar. Bu durumun açıklaması kimyasaldır: Hastaların beyinleri, yüksek düzeyde "endozepin" olarak bilinen Valium adlı sakinleştiricinin endojen muadilleriyle doludur. Valium gibi endozepinler EEG'yi hızlandırır. Dolayısıyla, endozepin komasındaki bir hasta tamamen uykuda olsa bile EEG ritimleri bariz biçimde hızlıdır.



Şekil 4.8 Anestezinin etkisi altında orta frekans Anestezinin derinliğini ölçmek için alternatif bir yaklaşımdır. İkinin altındaki bir orta frekans, anestezinin gereksiz derecede derin olduğuna, dördün üzeri ise anestezinin çok hafif olma riski taşıdığına işaret eder.

EEG farkındalıkla ilgili ayrıntılı bir bilgi vermez, ama şu an için mükemmel olmasa da mevcut en iyi bilinç ölçüsüdür. EEG'nin ve onun manyetik kardeşi MEG'nin sürekli gelişimi ile çalışan beyni görüntüleme konusunda kaydedilen hızlı ilerlemelerin önümüzdeki on on beş yıl içinde daha güçlü bir alet ortaya çıkaracağını ummak için ortada her türlü sebep var.

Sonuç: Bilincin anatomisini çıkarmak

Bu bölümde çeşitli farkındalık bozuklukları incelendi. Bunların çoğu, birinci anlamdaki bilince, yani uyanıklık durumundaki bilince zarar verir. Fokal nöbetler gibi bazı bozukluklarla anestetik doza yakın dozlarda alınan uyuşturucular bilincin içeriğini değiştirebilir de.

Burada iki sonuç üzerinde biraz durmamız gerekiyor. Bir kere, bilinç kırılgandır. Sonra, ne kadar büyülü olsa da bilinç fiziksel bir olaydır: Sürekli olarak oksijen ve glikoz, elektriksel denge, temiz kan ve yeterli uyku gerekir, yoksa bilinç gider.

Bu bölümden çıkarılacak üçüncü sonuç, deneyim ve davranışlarımız ne kadar tutarlı görünseler de, stres altında parçalanmaya müsaittirler. Birçok örnekle karşılaştık: Bayılmalar, nöbetler, zehirlenmeler, bunların hepsi algılama, hatırlama, hareket ve konuşmanın ayrı yetenekler olduğunu ortaya koyar. Bu durum, bölümün başlarında cevaplamadan bıraktığım soruyu tekrar gündeme getirir: Bunların *hangisi* bilinci meydana getirir?

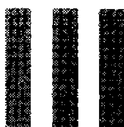
İnsandaki gibi bir bilincin *oluşması* için belki bunların dördü de gereklidir: Deneyimin artması, dünyayı ve dostlarımızı hissetmemizi, onlarla ilişkiye girip onlardan bir şeyler öğrenmemizi gerektirir. Bilinç oluştuktan sonra, hareket ve konuşma ivedi önemlerini kısmen kaybederler. "Tıp bilgisine sahip kadın" ne hareket edebiliyor ne de konuşabiliyordu, ama olayları net bir şekilde hissedebiliyor, hatırlayabiliyordu. Onun bilinçli olduğunu kimse inkâr etmez diye tahmin ediyorum. Bellek yok olup da sadece algı kaldığında ise farkındalığın devam edeceğinden pek emin olamayız: Ian Russel'ın çeşitli anestezi uygulanan hastalar üzerinde yaptığı araştırmada böyle bir durum konusuydu mesela. Rahatsız edici belki, ama ben iletişim yeteneği (hatta onu hatırlama yeteneği) yok olmasına rağ-

men deneyim kapasitesinin varlığını sürdüreceğinden şüphe duyulması için ortada hiçbir sebep göremiyorum.

Dördüncü sonuç, kısmen üçüncüsünün bir devamı niteliğinde. Bilincin varlığını veya yokluğunu belirlemek son derece güç olabilir. Sadece davranış, sonrasında olay anını hatırlama, otonom tepki verilerine, hatta (şu anki durumda) beyindeki faaliyetlerin ölçümüne bile güvenemeyiz. Bunlarda bile böyle bir sorunla karşı karşıya kalıyorsak, hayvan bilinci sorununda aklımızın karışmasına şaşmamalı.

Bazı örnekler kolay anlaşılır: Bugün şempanzelerin veya yunusların çevrelerinin bilincinde olduğu görüşünü şüpheyle karşılayan pek kimse bulamazsınız. Bu durumu doğal karşılarız, çünkü bu hayvanlar davranış, fizik ve fizyoloji bakımından bize benzerler, öyle ki, öznel durumlarının da (bir dereceye kadar) bizimkine benzemesi hayli yüksek bir ihtimaldir. Benzetmeye dayanarak argüman ileri sürmek çok cazip görünüyor. Peki ama somon, yılan ve örümcekte ne yapacağız? Burada benzerliklerimiz sınırlı; ayrıca insan bilincinin mekanizması ve işlevleriyle ilgili bilgimiz de, bu hayvanların bir çeşit farkındalığa sahip olup olamayacağına tam bir otoriteyle karar vermemizi engelleyecek ölçüde az.[60] Bu dördüncü sonuç, can sıkıcı bir sonuç aynı zamanda.

Hayvanların farkındalığı konusu alengirliyse, bilincin bedenden ayrı olabilirliği çok daha sorun yaratan bir konudur. Bu ve bundan önceki bölümde incelediğimiz her şey, sinir sisteminin bilincin "ana maddesi" olduğu düşüncesini akla getirir. Ama insanlarda, zihni madde dışı bir cevher, fiziksel bedene psikolojik hayat üfleyen ruhani bir varlık olarak algılama eğilimi çok güçlü. Ruha olan inancın çok yaygın oluşu, ölen kişilerin anılarımızda çok canlı bir biçimde yaşadıklarını görünce bizleri ebediyen terk ettiklerini bir türlü kabul etmek istemeyişimizden kaynaklanıyordur belki de. Kaynağı ne olursa olsun bu inanç, beynin hasar görmesi durumunda farkındalığın da hasara uğrayıp parçalanabildiğini gösteren zengin verilerle ciddi biçimde sorgulanır hale gelmiştir. Bilincin beyindeki bağlarından kurtulabileceğini inkâr etmek küstahlık olur (dünya nüfusunun büyük bir bölümü kurtulabileceğine iyice inanmış durumda zaten), ama böyle bir şeyin gerçekleştiğine dair veriler, en iyi ihtimalle, zayıftır. Bilgimizin sınırlarına ulaştık: "Üzerine konuşulamayan konusunda susmalı."[61]



BİLİNCİN İÇERİĞİ

5 Karanlıktan Aydınlığa: Bilincin Yapısal Temeli (ii)

Veya zihin eterin etkisiyle bilinçli, ama hiçbir şeyin bilincinde değilse...

T.S. Eliot, "East Coker"[1]

Giriş

Bilincimiz yerindeyken, daima *bir şeylerin* bilincindeyizdir. Bilincin içeriğiyle ilgili bilimsel yaklaşıma örnek olarak görme duyusunu seçtim. Görmenin hayatımızda özel bir yeri vardır, onsuz zengin bir insani varoluş pekâlâ mümkün olsa bile. Görmeye verilen önem soyumuzu yansıtır: Afrika maymununun beyninin yarıya yakını görmeye ayrılmıştır.

Görmenin bilim insanının karşısına ne denli çetin bir sorun çıkardığı apaçık ortada. Çevreye bakın bir: Çaba sarf etmeden gördüğünüz şekiller ve renkler, derinlik ve hareket, bunların hepsi beyin tarafından yaratılan şeylerdir.[2] Nasıl? Bu basit soruyu cevaplamak yirminci yüzyılın büyük beyinlerini epey meşgul etmiştir: Görme, insanın en çok (ve en başarılı şekilde) incelenen duyusudur. Görmenin gözdeki başlangıçları moleküler düzeyde ayrıntısıyla biliniyor. Olağanüstü bir keşif dizisi bu moleküler olayları, onların beyindeki yansımalarından doğan görsel bilinçle birleştiriyor artık. Bu bölüm, bu keşif dizisini, ışığın göze gelişinden görsel farkındalığa kadar takip ediyor.

Görmenin buradaki amaçlarımız açısından cazip bir yanı daha var. Görmeye hizmet eden yollar, tıpkı diğer duyulara hizmet eden yollar gibi, beynin ağzında yer alır: Bu yolları, labirentvari ağların içinde yolumuzu kaybetmeden izleyebilmeliyiz. "Görme sistemi"ne ayaklarımızı sağlam bastıktan sonra, görmenin bellekle, dille ve deneyimimizin şekillenmesine yardımcı olan diğer kabiliyetlerimizle buluştuğu ufka dikebiliriz gözlerimizi.

Sonraki bölümde, beyin hasarı dolayısıyla görmenin bozulabildiği (veya beyin hasarından zarar görmeden kurtulabildiği) bazı ilginç durumları inceleyeceğiz. Görme, bilinçle ilgilenen bilim insanları için bir av sahası haline gelmiştir. Bölümü bilimin görme deneyimi konusundaki açıklamalarını nereye kadar ilerletebileceği sorusuyla bitireceğiz.

Hikâye güneş ışığında başlıyor.

Işık ve görme duyusunun evrimi

Işık

Gündüzleri çevremiz bol ışıklıdır. Güneş, gezegenimizi ortaya çıktığından beri ışıklarıyla dövmektedir; önce hayatın ilk belirtilerini, daha sonra da görme duyusunu ortaya çıkarmıştır. Görmeyi anlamamız için ışığı biraz tanımamız gerekir.

Işık enerji taşır (soğuk kuzey bölgelerimiz güneşin dokunuşuyla ısındığında hep bu durum gelir aklıma). 300 yılı aşkın bir süredir yapılan deneyler, memnuniyetle karşılanan bu habercinin çift doğaya sahip olduğuna işaret eder.

Işık bazen bir enerji dalgası gibi davranır. Dalgalar (ister denizdeki alçalıp yükselen dalgalar olsun, isterse beyin boyunca titreşen dalgalar) iki özelliklerine göre tanımlanabilir: Arka arkaya gelen tepe noktaları arasındaki uzaklığa, yani dalga boylarına ve genliklerine, yani yüksekliklerine göre. Beyaz ışık, dalgaların saf bir karışımıdır: Prizma beyaz ışığı oluşturan ışınları birbirinden ayırır. Prizma, yağmurun gökkuşağı oluştururken yaptığı şeyi yapar ve kısa dalga boylu, yüksek enerjili mavi ışıkları renk yelpazesinin bir ucuna, uzun dalga boylu, düşük enerjili kırmızı ışıkları da yelpaze-

nin öbür ucuna ayırır. Isaac Newton prizmaların bu özelliğini on yedinci yüzyılda tarif etmiştir. On dokuzuncu yüzyılın fizikçileri, ışığın dalgaya benzediği inancını destekleyen başka nedenler de buldular: Işınları birbirleriyle su dalgalarınki gibi bir ilişki içindeydi, tepeler üst üste bindiğinde toplanıyor, tepeler çukurlarla karşılaştığında yok oluyorlardı.

"Dalga teorisi"ni destekleyen bu veriye rağmen, bugün artık ışığın her biri küçük bir enerji paketi, yani "kuantum" taşıyan süreksiz parçacıklar dizisinden oluştuğunu ima eder davranışlar sergilediği başka bağlamların da olduğunu biliyoruz. Mesela, mavi ışık kuantumları kırmızı ışık kuantumlarından daha fazla enerji içerir. "Dalga-parçacık" ikiliği, yirminci yüzyıl fiziğinin önemli bir sorunuydu. Bazen ışık dalgaları parçacık gibi davranırken, bazen de parçacıklar dalgaymış gibi davranışlar sergiler. Işığın bu iki basit "model"inden birinde karar kılamamış olmak can sıkıcı gelebilir, ama ışık bizim teorilerimize neden uyum sağlamak zorunda olsun ki? Işık nihayetinde ışıktır.

İster onun dalga olduğunu düşünelim, isterse parçacık dizisi, *görebildiğimiz* ışınım bandının çok daha geniş bir yayılımın küçük bir kısmı olduğunu kesin olarak biliyoruz. "Elektromanyetik tayf", 25 log birim değişkenlik gösteren dalga boyları içerir; başka bir deyişle, en uzun dalga boyları en küçük dalga boylarından 10.000.000.000.000.000.000.000.000 kat daha uzundur. Görünür tayf, bu tayfın tek bir log birimi içindedir. Mavinin dalga boyundan biraz daha kısa dalga boyları morötesi dalgaları alanına dahildir; daha da kısa dalga boyları X ve gama ışınları alanına, ozon tabakası sayesinde korunduğumuz (veya bir zamanlar korunduğumuz) enerji dolu, yıkıcı güce sahip ışıma biçimlerinin alanına girer. Kırmızının uzun dalga kısmında yer alan dalga boyları kızılötesi dalgaları alanına dahildir; tayfı yukarı doğru biraz daha izlediğimizde, yemeğimizi pişirdiğimiz mikrodalgalarla ve bize haberleri ulaştıran radyo dalgalarıyla karşılaşırız.

Işık ve hayat

Ne güneş gösteriyordu bir şeyi öbürüne,
Ne ay
Evrelerinden geçiyordu gökyüzünde...

Ted Hughes, "Creation"[3]

Güneşten gelen ışınımların yeryüzünün oluşumundan bu yana geçen 4.5 milyar yıl boyunca hayata üç büyük katkısı olmuştur.

Birincisi hakkında çok az şey bilebiliriz. Üç ila dört milyar yıl önce, güneşten gelen enerjiyle dolup taşan dünyadaki kimyasal ortamın, karbon, azot ve su gibi basit atom ve moleküllerden karmaşık moleküllerin biçimlenmesine olanak tanımış olabileceği düşünülüyor. Tesadüf eseri bu karmaşık moleküllerden, nükleik asitlerden bazıları kendi kopyalarını yapma yeteneğine sahip oldu. Hayatın kökeniydi bu.

Bu tür moleküller ortaya çıktıktan sonra, X ve gama ışını bombardımanları yapılarında değişikliklere neden oldu. Bu değişikliklerin çoğu moleküllere zarar vermiş, onların yok olmasına neden olmuştu, ama ara sıra bir mutasyon moleküllerin hayatta kalma ve çoğalma şansını arttırmıştı. Doğal seçilimin aralarından tercihini yaptığı (ve yapmaya devam ettiği) hayat biçimlerindeki çeşitliliğin başlangıcıydı bu.

Güneş ışığının ikinci büyük katkısı 2 ila 3 milyar yıl önce gerçekleşti. Fotosentezin evrimi, talihli bazı organizmaların güneş enerjisinin yardımıyla karbondioksit ve sudan şeker ve nişasta gibi karbonhidratlar imal etmelerine olanak tanıdı. Çevremizdeki bol yeşillik bu manevranın başarısını kanıtlar; ve bu yeşillikler hayvanlar âlemindeki çoğu hayvanın yiyecek zincirinin ilk halkasını oluşturur. Fotosentez aynı zamanda havaya oksijen salar ki bu da dünya gezegeninin atmosferini dönüşüme uğratmıştır. Fotosentez, bizim gibi yeryüzüne daha sonra gelen canlıların güneş ışığı sayesinde hayatta kalabilmesini de sağlamıştır; bizler güneş ışığının ürettiklerini hem solur hem de yeriz.

Fotosentez, klorofil adlı pigmentin ışığın etkisiyle ağarmasına dayanır. Yakalanan ışık bir enerji kaynağı oluşturmakta kullanılır.

Güneş ışığı üçüncü katkısını 500 milyon ila bir milyar yıl önce, bakan gözleri aydınlatmaya başladığı sıralarda yapmıştır. Ondan sonra ışık enerji kaynağı olduğu kadar bilgi kaynağı haline de gelmiştir.

Hayat ve görme

Bir borç daha olduğu kesin. Çiçekler... insan dünyada belirmeden çok önce de açıyordu. Çiçekler insanı değil, böcekleri cezbetmek için evrimleştiler. Kelebekler renk körü olsa, arılar keskin bir koku duyusuna sahip olmasaydı, insan doğal dünyanın sunduğu en büyük keyiflerinden birinden mahrum olurdu.

David Attenborough, *Life on Earth*[4]

Duyularımız değişip de çok daha hızlı ve keskin bir hal alsaydı, nesnelerin görünüşüyle düzeni çok farklı görünürdü gözümüze.

John Locke, *An Essay Concerning Human Understanding*[5]

Darwin, göz gibi "son derece mükemmel organlar"ın doğal seçilim teorisine karşı bir kanıt olarak ileri sürülebileceğinin gayet farkındaydı. Bu organların kusursuz tasarımları bir Yaratıcı'nın bilinçli bir çalışmasını akla getirir elbette. Darwin'in de yazdığı gibi: "Bütün o eşsiz tertibatıyla gözün... doğal seçilimle oluşmuş olabileceğini varsaymak, açıkça itiraf ediyorum, saçmalığın daniskası gibi görünmektedir."[6] Darwin, Asa Gray'e, "bugüne kadar göz bana hep soğuk terler döktürdü," diye itirafta bulunmuştur.[7] Ama bu terlerin üstesinden geldi: Ya "basit ve eksik bir gözün karmaşık ve mükemmel bir göz haline gelmesini sağlayan ve her biri organizmanın işine yarayan sayısız gelişim aşamalarının var olduğu gösterilebilirse"? O zaman "doğal seçilim yoluyla tasavvur edilebilir mükemmellik derecesine ulaşmak mantıksal açıdan hiç de imkânsız olmayacaktır."[8] 1859'da, *Türlerin Kökeni*'ni bitirdiği sıralarda gözlemleri, bunun "kesinlikle doğru" olduğuna onu çoktan ikna etmişti.

Evrim biyologları bazen "Böyle Oldu İşte Hikâyeleri", kıt kanıtlar üzerine inşa edilmiş cezbedici hikâyeler anlatmakla suçlanır. Bilim bu tür hikâyelerden ibaret değil elbette, ama Darwin'in iddialarından kafanız karışmışsa, konuyu değerlendirmeden önce böyle hikâyeler oluşturmak yardımcı olabilir. İlkel bir yaratık, suda yaşayan

bir tek hücreli hayal edin. Kendisine benzeyen diğer hücreler gibi proteinlerle bezeli bir yüzeyi var. Önce bunların hiçbiri ışığı "görmüyor." Sonra, bu proteinlerden birinde meydana gelen ufacık bir değişimin ışığın etkisiyle şeklinin değişmesine, hücre zarı içinde hafifçe eğilip bükülmesine yol açacak bir etkiye sahip olduğunu hayal edin. Hücre üzerinde etkisi olan kuvvetleri değiştirdiği için bu durum, hücrenin güneşle aydınlanan su içinde dönerek hareket etmesini, güneş ışığıyla güzelce ısınmış bir halde eskisine göre daha fazla yiyecekle karşılaşmasını sağlayabilir. Böyle bir yaratık "kör" arkadaşlarından daha hızlı büyüyebilir, onlardan daha hızlı üreyebilir. Sonuçta, hücreye "görme"yi ihsan eden proteini taşıyan gen başarılı olacaktır.

Her zaman olduğu gibi, genin çoğalmasında zaman zaman doğal hatalar meydana gelecektir. Yaratıklardan bazıları aleyhlerine işleyecek bir gelişmeyle "görme geni"ni yitirecektir. Bazılarında bu yetenek iki kat artacaktır. "Görme"nin yararlı bir şey olduğu kabul edilirse, zamanla hücre yüzeyi üzerinde bir "görme" proteini kümesi oluşacaktır: Amibimiz bir çeşit göze sahip olacaktır; elbette bir de "uyuma-uyanma döngüsü"ne.

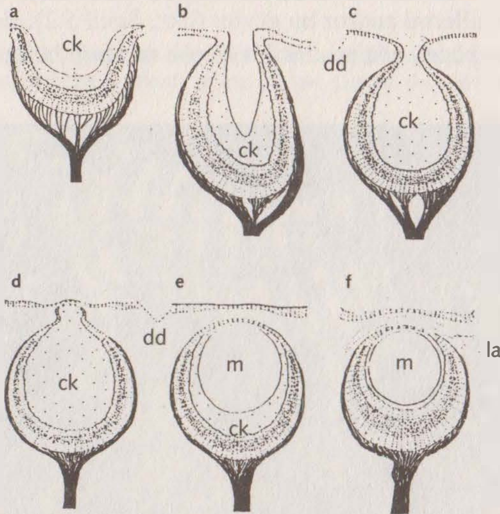
Bu yaratığın çok hücreli seleflerinde bazı hücreler ışığa duyarlı proteinlerin imalatında uzmanlaşacaktır. Bu seleflerden biri su solucanı olsun mesela. Su solucanının "gözü" pigmentli hücrelerden oluşan bir topluluktur. Göz zaman zaman aşınarak hasar görüyor. Bu hücrelerin büyümesini etkileyen küçük bir mutasyon onların solucanın vücut yüzeyinden biraz içeri doğru gerilemesine neden oluyor ve bir "göz çukuru" yaratarak bu sorunu gideriyor. Bu mutasyon popülasyon içinde hızla yayılacaktır. Ama ara sıra göz çukuruna bir kum tanesi kaçıyor ve solucanın görüşünü engelliyor. Başka bir basit mutasyon, göz çukurunun üzerinde ince (şeffaf) bir deri tabakası oluşturup kum tanelerini önleyebilir ve solucana küçük bir avantaj daha sağlayabilir. Su solucanının gözü tedirgin edici ölçüde bizimkine benzemeye başlar.

Su solucanımızın sadece gözü değil, her tarafı evrim geçirmektedir elbette. Anatomisinin diğer bölümlerini etkileyen mutasyonlar su solucanının basit bir sinir sistemine sahip olmasına izin vermiştir. Sinir hücrelerinden bazıları pigment hücreleriyle bir ilişki geliştirmiştir. Işığın massedilmesi sadece hücredeki pigment proteinini

eğip bükmek yerine, pigment hücrelerinde sinir hücrelerinin tetkik edebileceği kimyasal bir değişime neden olmaktadır. Işık, solucanın basit "beyni"ni, kasları harekete geçiren sinirleri uyararak solucanın yiyeceğini temin ettiği ve içinde yüzdüğü güneşle aydınlanmış suya doğru hareket etmeye teşvik eder.

Gözün koruyucu derisi başka olanaklar da yaratır. Göz çukurunu kaplayan deri tabakası biraz kalınlaşırsa, basit bir mercek gibi çalışabilir. Daha önce salt ışıkla gölge arasındaki farkı tespit eden göz, şimdi dış dünyanın bir imgesine açılabilmektedir. Bunun gibi hikâyeler, basit bir gözden karmaşık bir göze doğru atılan her küçük adımın "canlı için yararlı" olmasını makul kılacak şekilde gelişir. Ama, böyle bir şeyin gerçekten olduğuna dair bir kanıt olmasaydı bu hikâye pek de ilgi çekmezdi. Darwin'in öngördüğü gibi, artık epey bir kanıt var.[9]

Gözdeki yumuşak dokular fosil olarak pek iyi korunmamıştır. Gözün evrimine ilişkin tam bir kayıt oluşturmayı ümit edemeyiz,

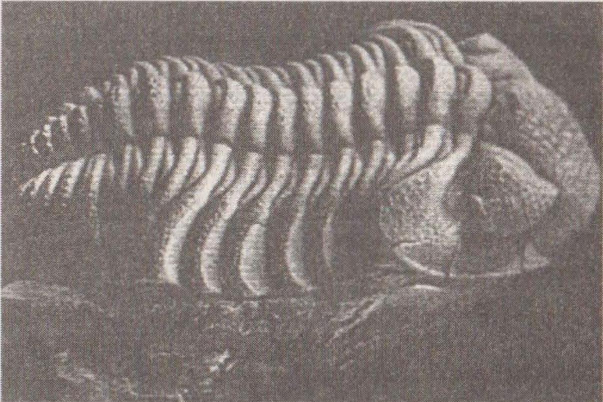


Şekil 5.1 Gözün evrimi Birbirine akraba türlerden oluşan bir grupta giderek karmaşık bir yapı kazanan gözlerin art arda sıralanması, metinde anlatılan hikâyeye benzer bir evrim hikâyesine imada bulunur (ck = camsı kitle; dd = dış deri veya kornea; m = mercek; la = lakuna).

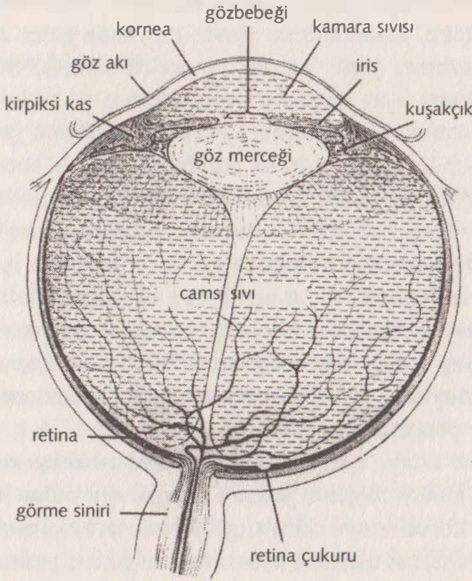
ama ortada fikir verici birçok ipucu mevcut. Anlattığım hikâyede geçen birçok "aşama" örneği yaşayan hayvanlarda da bulunabilir, hatta bazen embriyondaki gelişimleri izlenebilir. Birçok tek hücreli organizmada ışığa duyarlı "ilkel gözler" vardır. Çok hücreli deniz salyangozunun gözü basit bir çukurdan ibarettir. İnsan gözünün merceği embriyonda bir deri olarak hayata başlar, embriyonun gelişimiyle birlikte gözün yüzeyinden ayrılır. Birbirine akraba çeşitli hayvan gruplarında canlı örneklerden "daha mükemmel bir göze doğru düzenli bir dizi"yi yeniden inşa etmek mümkündür (bkz. Şekil 5.1).

Çok farklı türler üzerinde yapılan ayrıntılı karşılaştırmalar, her türlü gözün yeryüzünde hayat başladığından beri 40-65 kez evrim geçirmiş olabileceğini akla getirir. Ama moleküler biyolojide elde edilen son bulgular, meyve sineği ve insan gibi birbirinden apayrı hayvanların gözleri arasındaki bazı yakın benzerliklere de işaret eder.

Gözleri çok farklı *görünür*. Böcek gözü, her biri ışığa doğrudan "bakan" dizi halinde sayısız mercekten oluşur. 500 milyon yaşındaki kambriyen dönemi kayalarında bulunan Trilobitlere ait bilinen en eski göz fosillerini andırır bu gözler (bkz. Şekil 5.2). Eski veya bugüne ait bu böcek gözleri, tek bir büyük merceği bulunan (ki insan



Şekil 5.2 Tribolit gözü Tribolitler, 500 milyon yıl kadar önce yaşamış, tespih böceğine benzeyen bölütlü yaratıklardı. Bu güzel korunmuş (fosilleşmiş) örneğin birleşik gözü, hayvanın kafasının kenarında rahatlıkla görülebiliyor.



Şekil 5.3 İnsan gözü Şekilde "ekvatoru"ndan kesilmiş insan gözü görülmektedir; önde kornea ile gözbebeği, arkada retina yer alır. Görme siniri retinadan beyne gider.

gözü bunun tipik bir örneğidir) omurgalı hayvanların gözleriyle açık bir zıtlık gösterir (bkz. Şekil 5.3). Ama görünüş aldatıcı olabilir.

Öncelikle, her iki göz çeşidindeki pigment proteinleri arasında güçlü moleküler benzerlikler mevcut.[10] Bunların ortak bir atadan çıktıklarına hiç şüphe yok. Görmenin evrimi için kilit bir önkoşul olan ışığa duyarlı molekül belki de sadece bir kere ortaya çıkmış ve bütün hayvanlar âlemi içinde bundan yararlanılmıştı. Birbirine benzemeyen bu gözler arasındaki ilgi çekici başka bir bağlantı çok yakın zamanlarda ortaya çıktı.[11]

Meyve sineği *Drosophila* birçok genetik araştırmanın konusu olmuştur; bu araştırmaların çoğu sineğin DNA yapısındaki anlık değişimlerle, ayrıca anatomi ve davranışlarında meydana gelen değişimlerle ilgiliydi. Bu araştırmalar sırasında *gözsüz* genin, yani gözün gelişimi için gerekli olan DNA'nın bir parçasının insanda gözün

gelişimini denetlediği bilinen *Pax-6* adlı genle yakından ilişkili olduğu ortaya çıktı. İnsandaki bu gende meydana gelen mutasyonlar gözde iris kaybına, yani "aniridi"ye neden olur, ki irisi olmayan gözler ışığa karşı aşırı hassastır ve bu durum çocuklukta görmeyi tehdit eden katarakt gibi sorunlara yol açabilir. *Pax-6* geninde anormallikler bulunan fareler *gözcük* adıyla bilinen bir anormalliğe sahiptir. Bugünkü böceklerin gözleriyle memelilerin gözleri arasındaki çarpıcı yüzeysel farklılıklara rağmen, modern genetik aralarında eski bir evrim bağlantısı olduğuna güçlü bir biçimde işaret eder.

Gözlerimiz bugünkü biçimini alana kadar hangi dolambaçlı yollardan geçmişse geçmiş ve dünyamızı yıkayan ışınımın sadece küçük bir kısmını tetkik edecek şekilde bir evrim geçirmiştir. Peki ama görme duyusu, geniş elektromanyetik tayfın neden bu belli parçasına bir pencere açsın ki?

Fotosentez ortaya çıktığından ve ozon tabakası oluştuğundan beri yeryüzü güneşten gelen yüksek enerjili ışınımdan korunmaktadır. Bu hava koşullarında dünya, gözlerimizin hassas olduğu dalga boylarında en parlak biçimde aydınlanır ve görme yetimiz sınırlı bir görüş alanından en iyi şekilde yararlanır. Daha yüksek enerjilere sahip ışınımlar her koşulda canlı dokulara zarar verebilir; gözü de bu ışınımlardan sakınmakta fayda vardır. Görünür tayfın dışında yer alan düşük enerjili, uzun dalgalı ışınım göze yeterli sinyal gönderemeyebilir. Son olarak, mercek kullanan bir göz, tetkik ettiği dalga boylarının alanını sınırlamak zorundadır, yoksa oluşan görüntü bulanıklaşır.

Bu sınırlamalar kesin değildir: John Locke'nin de ileri sürdüğü gibi, durum sanıldığından farklı olabilirdi. Bazı hayvanlar için öyledir de. Arıların görüş alanları morötesi dalgalara kadar uzanır, bizim görmediğimiz çiçeksi "bal kılavuzları"nı görmelerini sağlar. Yılanlar, kızılötesi ışınıma ayarlı, çok duyarlı bir sıcaklık duyusu kullanarak avlarının yerini tespit ederler. Bu yaratıklar, dünyanın kılavuzsuz duyularımızın da pekâlâ tespit edebileceği, ama bu halleriyle tespit edemedikleri vasıflarına tepki verirler.[12]

Ama hepimiz için, sizin, benim ve meyve sineği için, görme süreci pigmentin ağarmasıyla başlar.

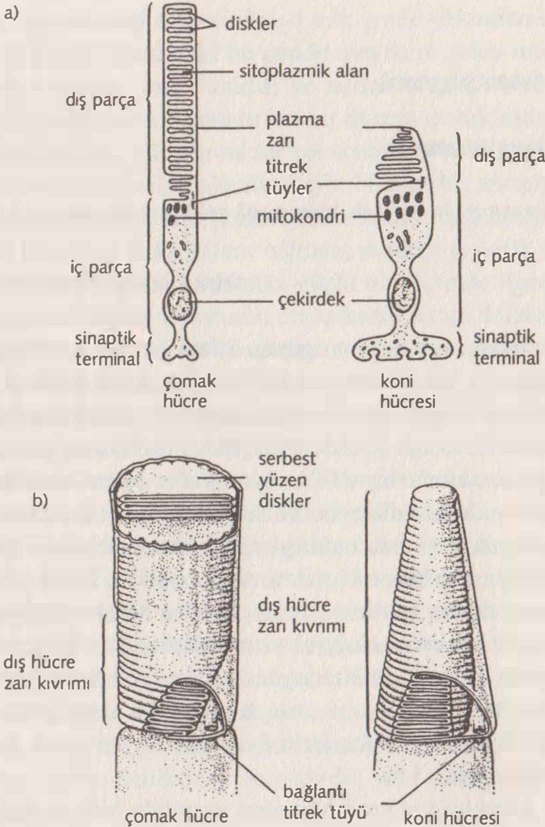
Retina: Hassas pigment

En ufak şeyleri yakalamak

> Bir hücrenin ışığa duyarlı hale nasıl geldiği bizi çok da ilgilendirmez...
>
> Charles Darwin, *Türlerin Kökeni*[13]

Muhteşem tasarımına rağmen gözün işlevi bayağı basittir: Retina üzerine dünyanın bir görüntüsünü düşürmek (bkz. Şekil 5.3). Gözün arka duvarını saran ince bir doku tabakası olan retina gelen ışığı beynin okuyabileceği şekilde dönüştürür. Bu mucizevi sonuç, ışığı emen pigmentlere sahip 100 milyon kadar hücre tarafından alınır.[14] Çomak ve koni adlarıyla bilinen bu hücrelerin kökenleri küçük bir anatomik ayrıntıdan anlaşılabilir (bkz. Şekil 5.4). Hücrenin iç ve dış parçaları birbirine bir titrek tüyle bağlıdır. Titrek tüyler, genellikle sıvıyı döven (ya hücreyi ileri doğru hareket ettirmek için veya sıvıyı hareket ettirmek için) uzun kollara sahip hücrelerde bulunur. Spermin kuyruğu ortama uyum sağlamış bir titrek tüydür mesela. Ama, solucandan insana uzanan geniş tür alanı içinde, titrek tüyler ışığı tespit eden hücrelerin evrimine doğru geçiş noktasını oluşturur (bkz. Şekil 5.5).

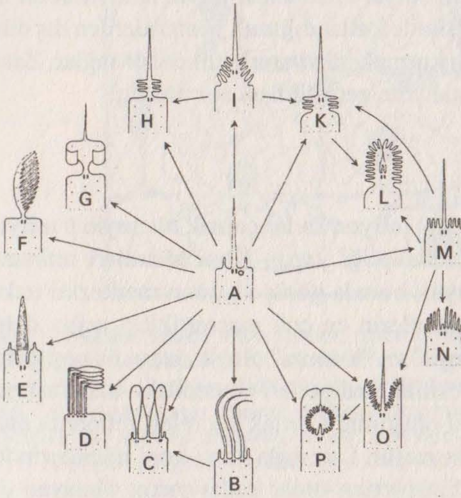
Çomak hücreleriyle koni hücreleri ayrıntıda birbirinden ayrılır, ama ortak bir temel tasarıma sahiptirler. Dış parça, hücre zarının iç kıvrımlarının büyük bir kısmını içerir. Çomak hücrede rodopsin adıyla bilinen, ışığı tespit eden molekül, bu iç kıvrımlarda gömülüdür: Bir çomak hücrede 100 milyon rodopsin bulunur. Rodopsin, tümüyle değilse bile, temel olarak proteinden oluşur. Protein bileşiği olan opsin zar içinde katlanarak 11-cis retinal adıyla bilinen A vitamini türevi bir maddenin yuvalanması için uygun bir ortam sağlar. 11-cis retinal üzerine bir ışık kuantumu vurduğunda, tıpkı önceki kısımda bahsettiğimiz hayali molekülümüzde olduğu gibi, bu maddenin şeklini değiştirir. Bu madde bir kez "all-trans retinal" haline geldiğinde, artık yuvasına sığmaz olur. Bunun sonucunda opsin de şekil değiştirir, böylece hücre içindeki bir dizi "ikinci haber-



•**Şekil 5.4 Çomak ve koni hücreleri** (a) ortalarından yarıldıklarında çomak hücreleriyle koni hücrelerinin yukarıdan aşağıya doğru görünüşleri tasvir ediliyor; (b) hücre şekillerinin üç boyutlu görünüşleri görülüyor. "Titrek tüyler"in varlıklarını sürdürdüklerine; çomak ve koni hücrelerinin ikisinde de içeriğinde "ışık pigmenti" bulunan hücre zarının iç kıvrımlarına; ışığı tespit etmede özelleşmiş proteinlere; ve çomak ve koni hücrelerinin tabanında yer alan, ışığın gelişinin nörotransmitter salgısı oranındaki değişimle iletildiği yer olan sinaptik terminallere dikkat edin.

ci"nin üretimini hızlandıracak yeni bir kimyasal yetenek kazanır.

Bu habercilerin sonuncusu, hücre zarında çomak hücresinin "kara akıntısı" olarak bilinen sürekli bir sodyum akışı sağlayan bir kanalı kapatır. Bu akıntının azalması hücre içindeki pozitif yükün



A Hidrozoa (6)
B Kamptozoa (3)
Nematodlar (4)
Briozoa (5)
C Bivalvia (15)
Polikaeta (16), (17)?
D Gastropoda (14)
E Chaetognatha (18)
F Kordalılar (20), (23)?
G Hidrozoa (8)
Ctenophora (11)
Plasophora (12)
Gastropoda (13)
H Cnidaria (6), (7), (9), (10)
I Asteroidea (19)
K Bivalvia (44)
Cephalopoda (45)
Polikaeta (47)
Eklembacaklılar (48)
Enteropneusta (50)
L Bivalvia (44)
Onikophora (47)
M Gastropoda (44)
Sipunkulida (47)
N Plasophora (43)
Gastropoda (45)
Sipunkulida (47)
Asteroidea (19)
O Ascidacea (52)
P Klitellata (46)
Eklembacaklılar parç. (49)
Pogonofora (51)
Bivalvia (32)?

Şekil 5.5 Işık reseptörlerinin evrimi Şekilde birçok türde rastlanan ışık reseptörleri arasındaki muhtemel ilişki görülmektedir. Reseptörlerin kökeninin, tek bir titrek tüye sahip hücrede olabileceğine dikkat edin: Bu yapıya sahip, ışığa duyarlı basit hücreler bazı türlerde hâlâ bulunmaktadır. F, ait olduğumuz kordalılar (sırt iplikliler) filumu (veya grubu) içinde bulunan ışık reseptörü tipidir. D ve M tipleri, salyangozlarla sümüklü böceklerin de dahil olduğu karından ayaklılar filumunda; K ve P tipleri, midye ve istridyenin de dahil olduğu çift kabuklular filumuyla böceklerin dahil olduğu eklembacaklılar filumunda bulunur.

azalmasına yol açar. Bunun üzerine çomak hücrenin nörotransmitter salgısı hücrenin üzerine vuran ışığın miktarı oranında azalır (ışık reseptörleri "dereceli" bir sinyal ürettikleri için "ya hep ya hiç" sinyalleri üreten nöronlar arasında istisnadırlar). Işık ve gölge oyunu bu dolaylı araçların yardımıyla sinir sisteminin nörokimyasal akışına tercüme edilir.

Rodopsine yakından bakıldığında, bu sürecin iç hikâyesi okunabilir. Opsinde 348 aminoasit ve plazma zarındakinden yedi kat fazla halka bulunur. Bileşimi, büyüklüğü ve şekli soyuna işaret eder. Rodopsin, sinir sistemi içindeki ikinci haberci sistemlerinde bulu-

nan reseptör ailesine dahildir. Retinalin yardımıyla rodopsin ışığa vücut içinde yollanmış bir sinyal muamelesi yapar. Kimyasal bir hile, kendi içimizdeki iletişimde kullandığımız yöntemlerden dış dünyadaki olaylarla bağlantı kurmak için yararlanılmasını sağlar. Zaten başka türlü de algının faaliyete geçebilmesi zor olurdu.

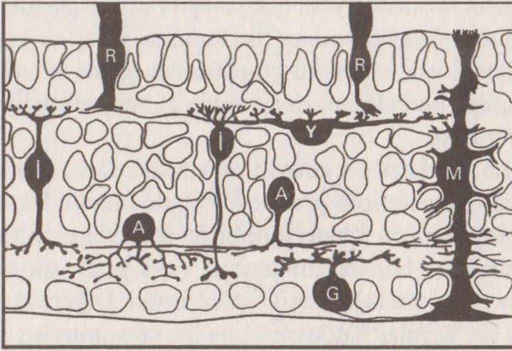
Zıtların iletişimi

Retinalarımızın her biri 100 milyon kadar çomak hücreyle 6 milyon kadar koni hücresine ev sahipliği yapar. Koni hücreleri retinanın merkezinde yoğunlaşmıştır; burada görüş alanının merkezini tetkik ederler. İçlerindeki pigmentlerin en çok massettikleri ışığın dalga boyuna göre "mavi", "yeşil" ve "kırmızı" olmak üzere üç çeşittirler. Bu üç çeşit koni hücresinin faaliyetleri arasındaki karşılaştırma renkli görmenin temelini oluşturur. Çomak hücreleri retinanın merkezinden uzakta yoğunlaşmıştır. Loş ışığa karşı koni hücrelerinden daha hassas olan, ama birbirlerine onlar kadar yakın olmayan çomak hücreleri gece görüşümüzü sağlarlar, ay ışığında gölgeli bir dünyayı gözümüzün önüne sererler.

Az önce vurguladığım, ışığın çomak ve koni hücreleri tarafından bir nöral sinyale "çevrilmesi" işlevi, retinanın iki temel işlevinden biridir. Retinanın ikinci görevi, görsel dünyamızı meydana getiren analiz sürecini başlatmak, ışık ve gölge dansından bilgi elde etmektir.

Bozulmamış bir ışık alanı bilgi vermez. Çevremizi tanımamızı keskin parlaklıklar, renklerdeki ton farklılıkları, zıt hareketler ve derinlik sağlar. Dolayısıyla, retina beyinle temel olarak görsel sahnedeki süreksizlikler üzerinden konuşur. Peki bu düzensizlikleri nasıl tespit eder?

Retina minyatür bir beyindir. Aslına bakılırsa, retina embriyonda beynin bir sürgünü gibi gelişir. İnsanda ve diğer omurgalılarda retina ilginç bir "ters" yapıya sahiptir (ama mesela ahtapot ve mürekkep balıklarında böyle değildir). Çomak hücreleriyle koni hücreleri retinanın tam arkasında, yakaladıkları ışığın ulaştığı en uzak köşede yer alır (bkz. Şekil 5.6). Işık onlara ulaşana kadar iki sinir hücresi tabakasından geçmek zorundadır. Bunlar retinanın beyin gücünü oluşturur.



Şekil 5.6 Retina Şekilde retina içindeki nöron tabakaları görülmektedir. Şekildeki retina çamur semenderinin retinasına aittir, ama genel yapı insan retinasında da benzerdir. Şekil, yapılarının bütün halde görülebilmesi için birkaç hücrenin boyandığı Golgi yöntemi esas alınarak çizilmiştir (açık hücreler boyanmamıştır). Işık reseptörleri (R) retinanın arkasında yer alır; ışığa verdikleri tepki, aksonları görme sinirini oluşturan ganglion hücreleri (G) aracılığıyla beyne iletilir; aradaki yatay (Y), iki kutuplu (I) ve amakrin (A) nöronları ganglion hücrelerin tepkilerini şekillendirirler, bu sayede ganglion hücreleri beyni en başta görsel sahnedeki zıt bölgeler konusunda bilgilendirebilir. M, Müller hücresine karşılık gelir. Bu hücre nöron değildir, glial hücredir.

Retinanın "görme siniri" boyunca beyne akson gönderen "çıktı" hücreleri onun "ganglion hücreleri"dir. Bu hücreler çomak hücreleriyle koni hücrelerinin en uzağında yer alır. Her ganglion hücre, ışık reseptörlerinin faaliyetinin bir örneğini retinanın küçük bir dairesel alanında gerçekleştirir; burası hücrenin algı bölgesi (reseptif alanı) adıyla bilinir. Algı bölgeleri, en ince ayrıntıları ayırdığımız retinanın merkezinde en küçük, retinanın çevresindeyse en geniş haldedirler.

Algı bölgelerinin çoğunda, bölgenin merkezine düşen ışık, "çevre"ye düşen ışığın tam tersi bir etkiye sahiptir. Merkeze düşen ışık hücreyi uyarırken, çevreye düşen ışık onun faaliyetine engel olur (veya tam tersi). Böylece, bütün algı bölgesinin aydınlanması zayıf bir etkiye sahiptir, ama bölgeye asimetrik bir şekilde düşen bir ışık noktası hücrenin ateşleme oranını fark edilir derecede değiştirir. "Merkezdeki" hücreler böyle bir ışık noktasının varlığıyla uyarılırlar; bu noktanın yok oluşu "merkez dışındaki" hücreleri uyarır.

Zıtlığa yönelik bu hassasiyeti, ışık reseptörleri ile ganglion hücreleri arasına giren nöronlar kazanır. İki kutuplu, yatay ve amakrin hücreler, bitişikteki ışık reseptörü gruplarından gelen sinyalleri birleştirir ve ganglion hücrelerine, dolayısıyla görme sinirine gidecek girdileri oluştururlar.

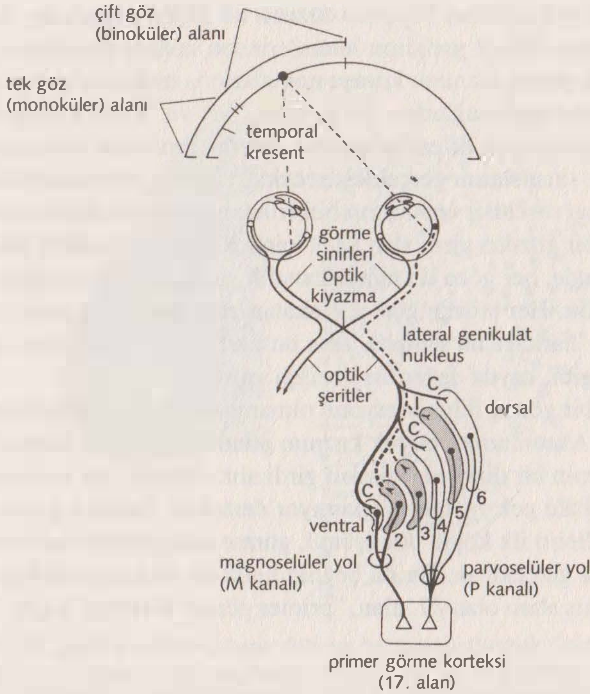
Retinanın merkezi ile çevresi arasındaki fark, farklı parlaklık derecelerinin sinyallerinin gönderilmesinde olduğu kadar renk zıtlıklarının sinyallerinin gönderilmesinde de kullanılır. Mesela, bazı ganglion hücreleri bunun için kırmızı veya yeşil ışık noktalarının varlığından (veya yokluğundan) faydalanırlar. Diğerleri mavi ışığın yoğunluğu ile kırmızı ışıkla yeşil ışığın karışımından oluşan sarı ışığın yoğunluğunu karşılaştırır.

Bütün bunlar, görme sinirinde yolculuk eden çoğu haberin değişim ve zıtlıkla ilgili olduğunu, yani parlaklık veya renk zıtlıklarıyla ve ara tonlarla ilgili olduğunu gösterir bize. Yakın zamanlarda retinal sinyalin karmaşık bir yapısı daha ortaya çıkarıldı. Bazı retinal ganglion hücreleri (magnoselüler; bundan böyle "M" kısaltmasıyla anılacaktır) özellikle büyük nesnelerin hızlı hareketlerine karşı hassastır. Bu hücreler renge pek önem vermezler. Büyük gövdeleriyle büyük aksonları sinyallerin hızla beyne geri gitmesini sağlarlar. "P" hücrelerinin (parvoselüler) algı bölgeleri daha küçük ve genellikle renk tonlarıyla sürekli aydınlığa karşı hassastır: Sabit biçim ve renklerin ince ayrıntılarını çözecek donanıma sahiptirler. Çoğu ganglion hücresi farklı şekillerde sınıflandırılırlar. Aralarındaki fark, gözden beyne doğru gerçekleşen olaylara işaret eder. Şimdi, her görme sinirinin milyonlarca lifinde meydana gelen ve beyne doğru gerçekleşen sinyal akışını takip edelim.

Analiz ve bütünleşme: Korteksteki görme alanları

Görme korteksine giden yol

Görme sinirindeki aksonlar gözden geri dönerken kendilerini yeniden düzenlerler. Bu yeniden düzenlemenin ilkesi son derece basittir. Görsel dünyanın sol yarısını tanımlayan lifler beynin sağ tarafına, sağ yarısını tanımlayanlar da beynin sol tarafına gider. Bu yeniden düzenleme böylece, beynin her iki yarısının aksi yöndeki me-



Şekil 5.7 Görme korteksine giden yol Her lateral genikulat nukleus (LGN) retinalardan mekânın aksi yönüyle ilgili bilgi taşıyan lifleri alır (yani, sol LGN görsel sahnenin sağ tarafıyla ilgili bilgiyi alır). İki gözden gelen sinyaller LGN'de ayrı tutulur ve birleştirilir; ilk kez görme korteksinde bir araya gelirler.

kândan gelen sinyallere tepki verdiği ve beynin bir yarısındaki komutların vücudun aksi tarafını yönettiği şeklindeki genel kurala uyar (çoğunlukla uyulan bu kuralın *neden* ortaya çıktığı belirsizdir).

Amaç basit olsa da, yeniden düzenlemenin ayrıntıları epey karmaşıktır. Mekânın sol tarafı, sol gözün "nazal" retinası ile sağ gözün "şakak" retinası tarafından tetkik edilir (bkz. Şekil 5.7): Bu iki "yarı-retina"nın aksonunun bir araya gelmesi için sol nazal yarı-retinanın aksonlarının beynin sağ tarafına geçmesi gerekir. Bu iş hipofiz bezinin hemen önündeki "optik kiyazma"da gerçekleştirilir. Sağ yarı-retinadan gelen lifler burada aksi yöne geçerler.

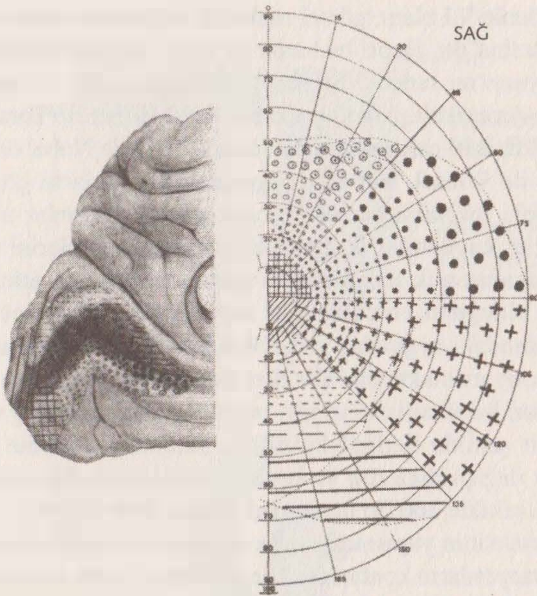
Lifler, yolculukları boyunca düzenli bir ilişki sürdürürler, bu sayede komşu retinal ganglion hücrelerinden komşu aksonların çıkmasını ve görme alanının komşu noktalarında meydana gelen olayları aktarmalarını sağlarlar. Gelgelelim "M" ve "P" aksonları ayrılırlar, böylece göz lifleri talamusun lateral genikulat nukleusunda (LGN) ilk sinapslarını gerçekleştirecekleri zaman, magnoselüler unsurlarla parvoselüler unsurların birbirinden ayrılması mümkün olur. Her biri bir gözden girdi alan LGN içindeki iki parvoselüler tabakanın üzerinde, her göze iki tanesi karşılık gelen dört parvoselüler tabaka vardır. Her tabaka görsel mekânın aksi yöndeki yarısının düzenli bir "haritası"na sahiptir, ama bu haritaların, daha sonra göreceğimiz gibi, kayda değer bir özelliği vardır.

LGN bir görsel bilgi istasyonu olmanın ötesinde bir şeydir muhtemelen. Aksonlarının büyük kısmını gönderdiği görme korteksi de dahil beynin bir dizi bölgesinden girdi alır. Öyleyse, ne katkıda bulunduğu hâlâ pek iyi tanımlanamıyor demektir. Gözden gelen görsel sinyallerin ilk köklü dönüşümü, görme sistemindeki bir sonraki karakolda gerçekleşir. Bu da beynin belki de en kapsamlı biçimde araştırılmış alanı olan 17. alan, "primer görme korteksi" ya da "V1" alandır.

17. Alan

Broadmann'ın 17. alanı beynin en arkasında, artkafa korteksinin ucunda yer alır.[15] Bu alan gözle seçilebilen bir şeritle, Gennari çizgisiyle ayırt edilir; bu alan LGN'den gelen liflerin yoğunluğunu yansıtır ve bazen "çizgili" korteks adıyla anılır. Bu alanın görme açısından önemli olduğu, Richard Caton gibi fizyologların burada görsel uyaranlara karşı elektriksel tepkiler kaydettiği on dokuzuncu yüzyılın ortalarından beri düşünülmektedir.

"Savaş mağdurları" sayesinde beynin bu bölgesiyle ilgili bilgimiz arttırmıştır. Cepheden gelen beyni hasar görmüş birçok gazi üzerinde yapılan araştırmalar İngiliz nörolog Gordon Holmes'un insandaki V1'in görsel bir haritaya sahip olduğunu göstermesini ve V1'in yapısını o zamana kadar hiç olmadığı kadar ayrıntılı bir şekilde incelemesini sağlamıştır. Çizgili korteksin en ucunda meydana gelen sınırlı hasarlar görme alanının sadece merkezini, üst kısmın-



Şekil 5.8 Çizgili kortekste görme alanının haritasını çıkarmak Gordon Holmes, beynin arkasındaki kurşun yaralarının yerleriyle bu yaralara bağlı görme kaybını ilişkilendirerek görme alanının temsilini karşı taraftaki çizgili (veya primer) görme korteksinde belirlemiştir. Holmes'un I. Dünya Savaşı sırasında "Fransa'daki sahra hastanelerinde" çalışırken böyle doğru bir harita çıkarabilmiş olması olağanüstü bir şey. V1'in bir hayli büyük bir alanının, ince ayrıntıları seçme yeteneğimizin en yüksek olduğu görme alanının merkezini tetkik ettiğine dikkat edin.

da meydana gelen hasarlar görme alanının alt kısmını, alt kısmında meydana gelen hasarlar da görme alanının üst kısmını etkilemişti. Çizgili korteksin ön kısımlarında meydana gelen hasarlar ise görme alanının çevresindeki daha fazla bölgeyi etkilemişti (bkz. Şekil 5.8).

Harita ölçeğe tam uymuyor (daha doğrusu, ölçeği geometrik değil, psikolojik bir ölçek). Çizgili korteks haritasının neredeyse yarısı, retinanın merkezinde, ganglion hücrelerin sıkı bir biçimde bir arada bulunduğu hassas "retina çukuru"nun denetlediği alanı inceler (kol mesafesinden bakıldığında görülen başparmak tırnağı boyutunda bir alandır bu kabaca). Görme alanı kadar bir görüş netliğine sahip olmayan çevresi, daha az temsil edilir.

Bu nedenle V1 alanı, görsel mekânın haritasını çıkaran bir çeşit "kortikal retina"dır. Hepsi bu kadar mı peki? Retinal faaliyetin korteksteki aynası mı sadece? Bu soruya ilk tatmin edici cevap Boston'da çalışan Amerikalı psikologlardan David Hubel ile Torsten Wiesel'den geldi; ikisi çalışmalarından dolayı 1981'de Nobel ödülü aldı.

Hubel ile Wiesel, anestezi uygulanan hayvanların görme kortekslerindeki müstakil hücrelere basit görsel uyaranlar uygulayıp faaliyetlerini kaydettiler. Retinadaki ganglion hücrelerini etkili bir biçimde uyaran ışık *noktalarının* görme korteksini etkilemeyen uyaranlar olduğunu buldular. Her korteks hücresi sütunu en çok, görme alanındaki uygun bir yerin belli bir yönünde bulunan bir *hat* tarafından uyarılmaktaydı. Bir dizi komşu sütun üzerine yapılan araştırmalar, bu sütunların uygun buldukları bir oryantasyon içinde düzenli bir şekilde ilerlediklerini, bir sütundan diğerine yaklaşık 10°'lik açı değiştirdiklerini ve beyin yüzeyinin her bir milimetrede birinde bu şekilde 360°'yi tamamladıklarını ortaya koydu. Bu keşif, görme korteksinin yapısının görme alanının her tarafında olası bütün oryantasyonların konturlarını araştırmaya, ışığın keskin tonlarını tetkik etmeye uygun olabileceği fikrini verir.

Hubel ile Wiesel, ayrıca ikinci bir etkenin, tercih edilen gözün, görme korteksinin her tarafında düzenli bir şekilde değiştiğini de bulmuşlardı. Bu çeşitleme, az önce tanımlanan oryantasyon sütunlarından bağımsız olan "oküler dominans sütunlar"ı yaratmıştır. Böylece, Hubel ile Wiesel'in ilk çalışmalarından, görme korteksinin her 1mm²'sinde, görme alanının küçük bir bölgesinde, her iki gözün gördüğü bütün oryantasyonların temsil edildiği sonucu çıktı: 17. alan boyunca sürekli tekrarlanan bu görsel analiz birimi "hipersütun" olarak tarif edilmeye başlandı (bkz. Şekil 5.9).

Görme korteksinin hipersütunların tekrarlı matrisi olduğu şeklindeki imgesi, basitlik gibi büyük bir meziyete sahiptir. Ama hayat nadiren basit olur. Son on beş yıldır çoğu yine Hubel, Wiesel ve onların çalışma arkadaşları tarafından gerçekleştirilen çalışmalar çok daha renkli ve akıl karıştırıcı bir resim çizmiştir.

V1'in düzenlenmesinin bu denli düz olmayabileceğine dair ilk net belirtilerden biri fizyolojiden değil, anatomiden gelmişti. Enerji üretiminde yer alan bir enzimi (sitokrom oksidaz) belirlemek üzere görme korteksi boyandığında, V1'in "lekeli" (blob) olduğu ortaya

Şekil 5.9 V1 alanının sütunlu düzeni Hipersütun görme alanının, her iki gözün gördüğü oryantasyonları 360°'lik açıyla temsil eden küçük bir bölgesini denetleyen ve çizgili kortekte yer alan küçük bir bölgedir. Şekle "lekeler" de dahil edilmiştir.

çıkmıştı: Bu enzim, düzenli aralıklarla yerleşmiş korteks lekelerinde çevredeki bölgelere oranla daha yoğundu. Korteksteki anatomik farklılıklar genellikle işlev farklılıklarına karşılık gelir; nitekim lekelerin daha özel bir şey yaptıkları ortaya da çıkmıştır daha sonra.

Lekelerin içindeki hücreler oryantasyon seçici değildirler, "dalga boyu seçici"dirler, renk zıtlıklarının olduğu bölgeleri işaret eden LGN'nin aksonları (nihayetinde göz) tarafından uyarılırlar. Bu bulgu, V1 alanının ikinci bir önemli role sahip olabileceğini akla getirmiştir: Görsel dünyanın her bölümünde biçim ve renk gibi özellikleri analiz ettiği gibi, aynı zamanda, renkle ilgili sinyalleri (lekeler yoluyla) bir akıma, "renksiz" bilgiyi başka bir akıma yönlendirerek bu özellikleri tanımlayan bilgiyi *ayrıştırır* da.

Bu fikir, V1 içindeki başka karmaşık bir unsurun keşfiyle büyük oranda desteklenmiştir. Hatırlarsanız, retina içindeki "P" hücreleriyle "M" hücreleri farklı LGN tabakalarına uzanmaktaydı. Bu fark çizgili kortekste bir dereceye kadar korunur. LGN'nin parvoselüler ve magnoselüler tabakaları V1 alanının 4. tabakasındaki (alıcı korteks tabakası) birbirinden çok az farklı bölgelerine uzanır. "M" hücreleri, hareketli hedeflere hızlı aromatik (renge karşı duyarsız) tepkilerle 4C alfayı innerve ederler: Daha yavaş, ama daha kararlı kromatik tepkiler gösteren "P" hücreleri 4C beta ile sinaps oluştururlar.

Böylece V1, görsel bilgiyi analiz eden, onu ayrıştıran bir görsel dünya haritasına sahip olur. V1'in giderek karışık hale gelen örgütlenişi, dikkatin beynin komşu bölgelerine yönlenmesiyle birlikte yeni bir boyut kazanır.

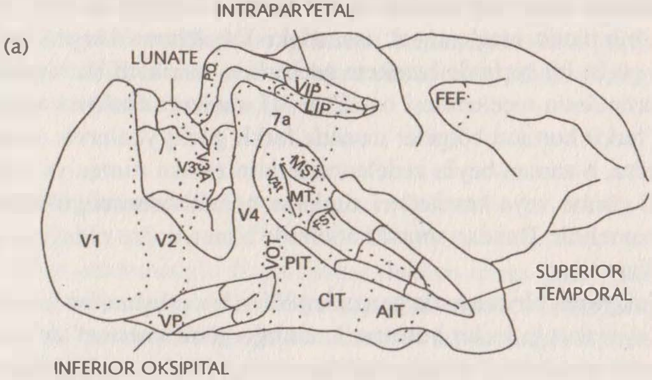
Çoklu haritalar

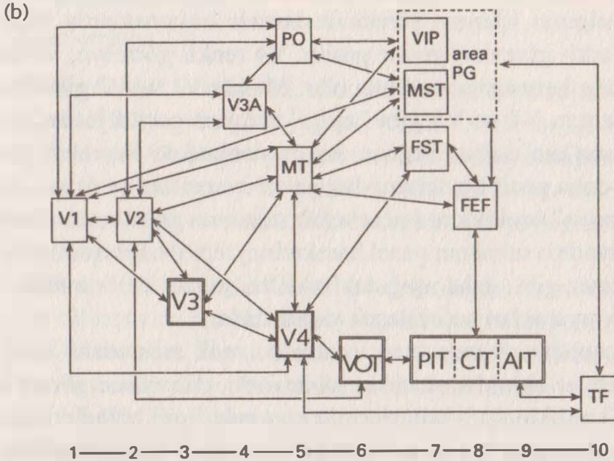
Günlük görsel deneyimlerimiz birleşik ve düzenlidir. Renkli biçim, bazen de hareket örüntülerini derinlemesine görürüz ve genelde gördüğümüz şey anlamlıdır. Bir resim, onu meydana getiren bütün temel unsurları bir kanvas üzerinde yakalayan bu tutarlı görsel dünya için tümüyle doğal bir metafor gibidir. Görme alanımızın V1'in arkasındaki korteks bölgelerinde yaklaşık 30 kez "haritalandığı"nı keşfetmek çok şaşırtıcı gelir bu nedenle insana (bkz. Şekil 5.10).

Son yirmi yıldır görme alanlarının bu olağandışı çoğalmalarının gizemini çözmek, görme biliminin kilit amacı haline gelmiştir. Biyolojik görme işinin bu alanlar arasında bölüştürüldüğü şeklindeki hipotez en rağbet gören hipotezdir. En azından bu hipotezde bir doğruluk payı olduğu söylenebilir.

2. görme alanı, yani V2, çizgili korteksin sınırları üzerinde yer alır. V1'in lekeleriyle "ara lekeleri"ni ortaya çıkaran boya, V2'de tekrar eden üçlü bir yapı gösteriyordu: V2'nin yüzeyini ince ve kalın, koyu boyalı çizgilerle hafif boyalı ara çizgiler kaplamaktaydı. Bu düzenlenme ve çizgilerin içindeki hücrelerin içerikleri üzerinde yapılan incelemeler, V1'den *üç* bilgi akışının gerçekleştiğini akla getirir. V1 içindeki lekelerden giden çıktılar V2'nin ince çizgilerine, oradan da daha uzak bir alana, V4 alanına gidiyordu: Bu akım, renkli görmenin kortikal temeli olmaya iyi bir adaydı. İkinci, daha

çok da parvoselüler akım, V1'in ara lekelerinden geçerek hafif boyalı ara çizgiler üzerinde ilerlemekteydi: Biçimin ince analizinin burada gerçekleştiği düşünülüyordu. Son olarak, V1'in 4C alfa tabakasına ulaşan "magnoselüler" veri önce V2'nin kalın çizgilerine,





Şekil 5.10 Kortikal görme alanları: Anatomi ve bağlantılar Şekil a'da kuyruklu maymun beynindeki görme alanları görülmektedir. MT bölgesi, metinde geçen V5 bölgesine karşılık gelir. Şekil b'de bu bölgelerin aralarındaki bağlantılar görülmektedir. "Nerede" (koyu olanlar) ile "ne" yolları arasındaki ayrım kabaca, yukarı ve aşağı sinyal akımlarına karşılık gelir. TF alanı, şakak lobunun gizli iç yüzeyinde bulunur.

sonra da V5'e yönlendiriliyordu: Bu akımın genel biçim ve hareket algısıyla ilişkili olduğu düşünülüyordu.

Eğer renk, biçim ve hareket beyinde gerçekten de "ayrılıyor" ise, bunun doğrudan insanda da gösterilebilmesi gerekir. İşlevsel beyin görüntüleme, insan beynindeki kortikal görme alanlarının faaliyetlerini incelemeyi mümkün kılmaktadır aslında. Renkli, sabit bir görüntünün incelenmesi, insandaki V4 alanına karşılık gelen alanı güçlü bir biçimde harekete geçirirken, hareketli bir siyah-beyaz örüntünün incelenmesi özellikle V5 alanında faaliyeti tetikler. Eğer farklı kortikal bölgeler insanda farklı görüş yönlerine aracılık ediyorsa, o zaman beyin zedelenmelerinin zaman zaman yalıtılmış renkli görme veya hareketleri algılama bozukluklarına yol açması beklenmelidir: Bundan sonraki bölümde bunun doğru olduğunu göreceğiz.

Çok yakın bir zamanda gerçekleştirilen bir çalışma, bu farklılıkları "aydınlattığı kadar bunların karanlığa gömülmesine" de neden olmuştur maalesef,[16] ama kortekste çok sayıda görme alanı olduğuna ve bunların görmeye farklı katkılarda bulunduğuna şüphe yok. Görsel bilginin işlenme sürecinde benzer basamaklarda bulunan alanlar farklı görevleri yerine getirir, V4 renkli görmeye, V5 hareketlerin algılanmasına yardımcı olur. Mesela V1 ve V2 gibi "yukarı" alanlardan V4 ve V5 gibi "aşağı" alanlara geçildiğinde, görsel "haritalama"nın doğası değişir. Aşağı alanlardaki hücreler, görme alanının daha geniş bir sahasından gelen uyaranlara ve daha karmaşık "işlenmiş" özelliklere (mesela, bir sahnenin parçalarının hareketinden ziyade o sahnenin genel hareketine) tepki verebilir. İleride de göreceğimiz gibi, daha aşağıdaki alanlar, yüzler ve örüntüler gibi karmaşık uyaranları seçebilecek yapıdadırlar.

Parvoselüler akımda ince ayrıntı ile renk arasındaki zıtlık ve magnoselüler akımdaki hareket hâkimiyeti, daha önce görme korteksinin kimlikle ilgili bölgeleri ile konumla ilgili bölgeleri arasında, yani görmenin "ne"si ile "nerede"si arasında var olduğu belirtilen genel farka uygunluk gösterir. "Ne" akımıyla "nerede" akımı artkafa korteksinden başlar, ama birincisi, yani *ventral* yol şakak loblarına, ikincisi, yani *dorsal* yol duvar loblarına gider. V4 ventral yol üzerinde, V5 dorsal yol üzerinde bulunur.

Kortikal görme alanlarının keşfi, görme konusundaki kavrayışı-

mızda büyük bir ilerlemeyi temsil eder. Geleneksel teoriler, retinadan gelen ham verilerin basit duyumları uyardığı duyu korteksi (burada 17. alan oluyor) ile duyu korteksinin çevresinde yer alan ve duyu verilerini gizemli bir şekilde "işleyen", onlara anlam veren "bağlantı korteksi" birbirinden ayırırlar. Günümüz araştırmalarında ise duyum süreçlerinin bizatihi kendilerinin dünyayla ilgili bilgi sağladığına dair açıklamalar gelmeye başlamıştır. Ama görmenin yerine getirdiği görev üzerinde biraz düşününce, henüz çözümlenmemiş ürkütücü sorunlar açığa çıkar.

Nesneleri görmek

Görmenin anatomisiyle fizyolojisine dalınca insan onun amacını kolayca gözden kaçırabilir. Görmenin nihai amacı hareketlerimize kılavuzluk etmektir. Ara amaçlarından biri ise nesneleri tanımaktır. *Nesneleri* görmemizi hangi yetenekler sağlar?

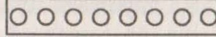
Ağaçlardan ormana

İlk yetenek o kadar temeldir ki, dikkatlerden kolayca kaçabilir. Retina doğrudan bütün yüzeyi boyunca uyarılır. Gözün hangi bölgeleri üzerindeki ışık ve gölge oyunlarının birbirine ait olduğunu nereden biliyoruz peki? Beyin bir şekilde, şekli zeminden ayırıyor ve belli dış hatları seçiyor olmalı: Aksi taktirde, bir şeyleri görme işi asla başlamayabilirdi.

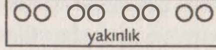
1920'li ve 30'lu yıllarda "Gestaltçı" psikologlar, zeminden şekli ayırırken bilinçsizce birçok ilkeyi uygulamaya soktuğumuzu ileri sürdüler. Onlara göre, kapalı alanlar veya düzgün bir süreklilik hattı yaratan, birbirine yakın, benzer nesneleri gruplamaya meyilliydik (bkz. Şekil 5.11). Bu ilkeler zamanın sınavından başarıyla geçtiler, ama arka zemindeki hangi örüntülerin öne çıktığı konusunda genel tahminler getirmenin ötesine geçemediler.

Yakın zamanlarda Bell laboratuvarlarından Macar asıllı Amerikalı bilimci Bela Julesz'un, Oxford'dan Anne Triesman'ın ve diğer bilim insanlarının gerçekleştirdiği çalışmalarda, görsel dünyayı "ön dikkatle" parçalara ayırmada görme sistemine hangi özelliklerin kı-

GRUPLANDIRMA YOK

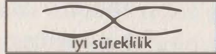


GESTALT GRUPLANDIRMA YASALARI

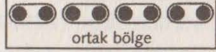








YENİ ÖNERİLEN YASALAR





Şekil 5.11 Gruplama ilkeleri ve şekil-zemin belirsizliğine bir örnek Gestaltçı psikologlar, şekilleri zeminden seçmede yardımcı olan bir dizi ilke tanımlamıştır; Maurits Escher de çalışmalannda daima şekil-zemin belirsizliğiyle oynamıştır. Burada görülen çalışması özellikle coşkun bir örnek.

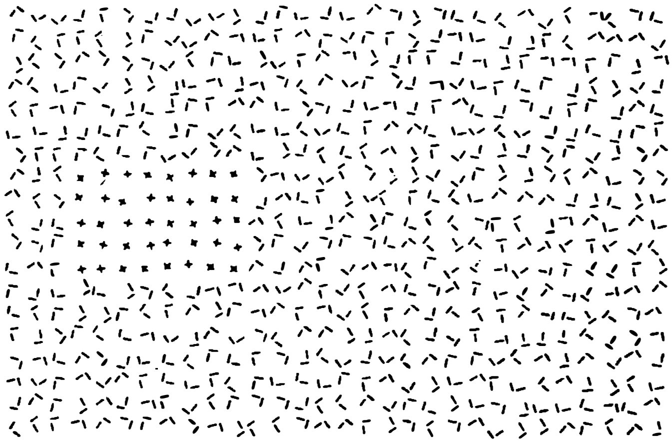
lavuzluk ettiği ayrıntısıyla incelendi. Karmaşık olmayan biçim, renk, derinlik ve hareket zıtlıkları nesnelerin içinde bulundukları diziden öne çıkmalarını sağlar (bkz. Şekil 5.12). Elbette bunlar, daha önce oluşturulmuş kortikal haritalarda hücreler tarafından şifrelenmiş özelliklerdir sadece: Bu hücrelerin faaliyeti şekilleri zeminden çıkarmamızı sağlayan kuralları bir araya getirmeye meyilli gibidir.

Bela Julesz bu süreçlerle ilgili en büyülü şekilleri hazırlamıştır. Bir zamanlar Viktorya çağının yemek sonrası eğlencelerinden biri olan "stereogramlar"ı görmüşsünüzdür. Bir sahnenin, ayrı ayrı iki gözün konumundan bakılıyormuş gibi, birbirinden biraz farklı iki açıdan fotoğrafı çekilir. Bu iki fotoğrafa "stereoskop" yardımıyla iki gözle bakıldığında sahne derinlikli görülür. Elde edilen etki güçlüdür, ama bunda şaşılacak bir şey yoktur. Julesz, görme sisteminin steoropsis yardımıyla biçimi *ortada hiçbir ipucu olmadan* işleyebildiğini keşfetti.[17] Onun hazırladığı "rasgele noktalı steorogramlar"da ayrıntı iki görüntü ayrı ayrı, her biri bir gözle, görülene kadar fark edilmez. Her iki gözle böyle tek tek bakıldığında, genellikle saniyeler sonra, üç boyutlu şekiller ortaya çıkar. Bu stereogramlar *şaşırtıcıdır*, gözlerimizi her açışımızda biz hiç farkına varmadan meydana gelen yaratıcı işlemlerin bugüne kadar gördüğüm en canlı kanıtını oluştururlar.

Bağlama

Bir sahneden bir yapı (Şekil 5.12'deki x'ler gibi) "öne çıkıyorsa", o yapının farklılığı beyin tarafından bir şekilde sinyalle iletiliyor olmalı. Görme korteksinde özel işlevlere hizmet eden çoklu haritaların varlığı da bir başka ihtiyaç yaratıyor olmalı: Beynin genelinde yaygın olarak süren faaliyetlerden bir şekilde bir nesnenin tutarlı algısı yaratılıyor olmalı. Bir arının çevrenizde vızıldayarak dolandığını düşünün: Arının biçimi, renkleri, derinliği ve hareketi ayrı ayrı analiz ediliyorsa bunlar nasıl bir araya getiriliyor?

Bu süreç "bağlama sorunu" adıyla bilinir.[18] Umarım vızıldayan arı, görmeyi anlamak konusundaki zorluğu örnekliyordur, ama sorun aslen görmenin beynin işleviyle fena halde alakalı olmasında. Burada biraz duralım ve bunun neden böyle olduğunu değerlendirelim.



Şekil 5.12 Ön dikkat ve çaba gerektiren görsel araştırma Şekilde çarpılardan oluşan kare "öne çıkar"; L'lerin arasında T'leri bulmak ise sabırlı bir araştırma gerektirir.

Beyin deneyimlerimize aracılık ediyor, davranışlarımızı denetliyorsa (ki sıraladığım veriler buna işaret ediyor) algılarımızla eylemlerimizi bir şekilde *temsil ediyor* da olmalı aynı zamanda. Büyükannenizi tanıdığınızda beyniniz ne tür bir temsil kullanır?

Büyükannenizin görünüşünün nihayetinde önemli müstakil bir nöronun, bir "büyükanne hücresi"nin harekete geçmesiyle birlikte sinyalle iletiliyor olması teoride mümkündür. Ama gerçekte böyle bir şey hiç de mümkün görünmüyor. Beynin o devasa nöron ağı içinde bir hücre hayli kırılgan bir unsurdur: Büyükannenizi böyle kırılgan bir tekneye emanet etmek pek akıllıca olmasa gerek. Bunun dışında, tek bir hücre büyükannenizin şimdiki durumunun bütün özelliklerini (mekândaki konumunu, hareket yönünü gibi) temsil edemeyecektir elbette.

Alternatif bir yaklaşım da, nesnelerle eylemleri nöron ağlarının, "birlikleri"nin veya topluluklarının birlikte hareket ederek temsil ettikleridir. Bu ağlar basit de olabilir karmaşık da, hücrece zengin de olabilir fakir de, yerel de olabilir geniş bir alana dağılmış da, ama işin özü itibariyle bu ağları oluşturan nöronlar tabiyetlerini değişti-

rebilirler, bazen bir temsile hizmet ederler, bazen başkasına. Bu durum bir "bağlama sorunu" yaratır: Her topluluğun üyeleri her defasında birbirlerine ait olduklarını nasıl biliyorlar?

Sorunun çözümü belirsiz, ama iki gözlem sorunun biraz daha az gizemli görünmesine yardımcı olabilir. Bizatihi bağlama sorununun kendisi gibi bu gözlemler de geniş bir uygulama alanına sahiptir, ama biz onları görme bağlamında ele alalım. Birincisi, çeşitli görme alanlarının (benzer işlevler gören beyin bölgelerinde tipik bir durumdur) zengin bir karşılıklı ilişki içinde olduklarını görmüştük. Bu ilişkiler, bizim örneğimizdeki arı gibi tek bir nesneden gelen çeşitli görsel veri akışlarının korteks boyunca ilerlerken birbirleriyle bağlantı içinde olmalarını sağlıyor olabilir.

İkinci gözlem yakın dönemlerde büyük bir ilgi uyandırmıştır. Farklı alanların faaliyetlerinden, bunlar arasında eşzamanlılık sağlanarak yararlanılıyor olabilir. Arının siyah ve sarı renkleri, yuvarlak hatları ve kararlı hareketi, bunları şifreleyen sinyaller bunlar arasındaki eşzamanlılığı koruduğu için beyinde bir araya getiriliyordur belki de (mekânsal bir soruna müziksel bir çözüm). Artık böyle bir şeyin meydana geldiğine dair bazı veriler mevcut: Bir tek görme alanı içinde, uzun, kavisli bir hat gibi süreklilik arz eden bir uyaranı şifreleyen hücreler, salgılama işini eşzamanlı yaparlar; farklı alanlarda bulunan ve bilinen bir uyaranın biçim ve hareket gibi yönlerini şifreleyen hücreler de birlikte hareket eder.[19] Tek bir nesneyi temsil eden nöron faaliyetinin beynin farklı bölümlerinde eşzamanlı olarak gerçekleştiğini göstermek teknik açıdan zor bir şeydir ve bunun kilit bir temsil tarzı olduğuna dair veriler hâlâ bayağı cılızdır. Gelgelelim, nöral salgının oranı ve konumu kadar zamanlamasının da bilgi taşıdığı fikri heyecan vericidir ve ileride bunun son derece önemli bir fikir olduğunun ortaya çıkacağı söylenebilir. Bu sürece dahil olan nöral salgının yaklaşık 40/saniyelik frekansı size bir şey hatırlatıyor olmalı: Bu frekansla daha önce, uyanık beynin "düzgün frekansı" adıyla karşılaşmıştık.

Süreklilik

Nesneleri birbirinden ayırmak, onları tanımanın ilk önşartıdır. Ama bir de şöyle bir sorun var. Tanıdık bir nesneyi, diyelim kahve finca-

nını, ne zaman görseniz her defasında fincan gözünüze biraz farklı bir görüntü düşürür. Kalabalık bir rafta yakından baktığınızda fincan, yere koyup da odanın bir köşesinden baktığınızda göründüğünden çok daha büyük görünecektir gözünüze. Bulaşıklık üzerindeki fincanın görünüşüyle ters çevrilmiş halinin görünüşü birbirinden çok farklıdır. Bir kış sabahının gri ışığı altında tonu, yaz güneşinin altındaki tonundan daha koyudur. Bir nesneyi tanımak, bütün bu boy, şekil ve renk dönüşümlerine rağmen o nesnenin özelliklerinin "sürekliliği"ni tespit edecek bir görme sisteminin varlığını gerektirir. Son derece zorlu bir işlem gerektiren bir iştir bu, ama görme, çevremizle ilgili bir bilgi kaynağıysa eğer, bu iş kaçınılmazdır.

Süreklilik kazanmış nöral mekanizmalar ancak kısmen anlaşılmıştır, ama şekil-zemin segmentasyonuyla özellikleri birbirine bağlama gibi, süreklilik de kortikal görsel haritaların faaliyetinden ortaya çıkmış olabilir pekâlâ. Renkleri algılama, bu süreci anlamamıza yardımcı olabilecek iyi bir örnektir.

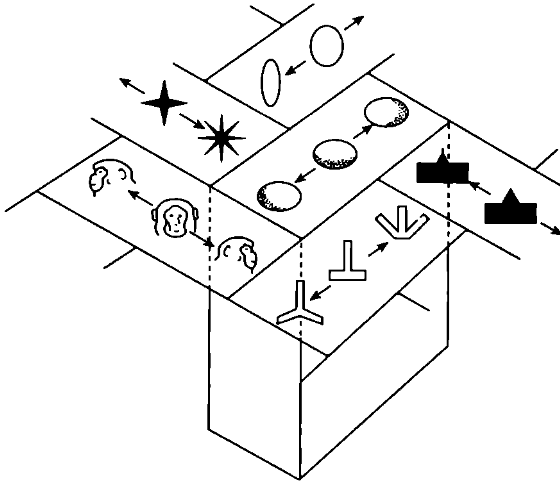
Aydınlatan ışığın dalga boylarındaki belirgin değişimlere rağmen bir nesnenin ana renklerini algılamada son derece başarılıyızdır. İlk kez, görsellik alanında çalışmalar yapan Amerikalı bilim insanı ve mucit Edwin Land'in gerçekleştirdiği deneyler, bu yeteneğimizin, belli bir renge sahip nesnelerin yansıttığı ışık ile görme alanında yer alan farklı renklerdeki nesnelerin yansıttığı ışık arasındaki bir karşılaştırmaya dayandığını göstermiştir.[20] Gerçekten de, yalnızca yeknesak bir renk tonuna sahip tek bir nesneye baktığımızda, nesnenin algılanan rengi aydınlatan ışığın rengine bağlı olacaktır. Bir nesnenin rengiyle ilgili normal algılayışımızın, nesnenin çok ötesine uzanan bir alanı kapsayan bir karşılaştırmayı içerdiğine işaret eder bu.

Bu karşılaştırmanın, retinada oluşturulan haritanın net, görme alanının farklı parçaları arasındaki ilişkilerinse sınırlı olduğu primer görme korteksinde meydana gelmesi pek mümkün değildir. Bekleneceği üzere, V1'deki renk hücreleri sadece yerel renk zıtlıklarına karşı hassastır ve bu hücreler sürekliliği açıklayamazlar. Daha aşağıda, oluşturulan haritanın pek net olmadığı, ana kaygının renk olduğu V4 alanında ise nöral tepkiler nesnelerin gerçek renklerine, *algılanan haliyle* renge çok daha yakından tekabül eder. Normal renk algılamasının temelini teşkil eden "karşılaştırmanın

karşılaştırılması" sürecinin beynin bu bölgesinde meydana geliyor olması muhtemel.

Işığın rasgele oyununa ve perspektife rağmen, kahve fincanını (ve diğer nesneleri) sınıflandırmamızı sağlayan mekanizma hakkında ne söyleyebiriz? Bu üstün yetenek konusunda tam bir bilgiye sahip değiliz henüz, ama şakak loblarındaki "ventral" görme yollarının terminallerindeki alanların böyle bir işlemden sorumlu olması gayet makul görünüyor (bkz. Şekil 5.13).

Buradaki hücreler, genellikle odak noktasını içeren geniş algı bölgelerine sahiptir. Bu bölgeler en iyi, baklava şekli gibi, bazen renk veya dokunun da yer aldığı ortalama karmaşıklığa sahip özelliklere tepki verir. Tercih edilen özellikler kortikal sütunların içinde, daha belirgin bir şekilde de komşu sütunlar arasında değişiklik gösterir. Bu karmaşık tepkilerin ardındaki amaç, (görünüşte meydana gelen yanıltıcı kırılmalara rağmen) nesnelerin doğru biçimde sınıflandırılması olabilir pekâlâ.



Şekil 5.13 Temporal neokortekste görsel tepkiler Şakak loblarındaki görme nöronları, V1 alanındaki nöronların ihtiyaç duyduğu kenarlardaki uyaranlardan daha karmaşık uyaranlarla uyarılır. Şekilde, azami tepkiler alan uyaran türleri ile deneyi gerçekleştiren kişinin komşu hücrelerin önceliklerini araştırırken gördüğü öncelik değişimleri görülüyor.

Görme sinirinden akan verilerin birleştirilmesi ve sınıflandırılması laf olsun diye yapılmaz elbette. Birleştirilmiş ve sınıflandırılmış bu veriler daima tanımaya ve eyleme yönlendirilir.

Tanıma

Geceleyin istersen korku yaratmayı
Pek kolaydır ayı sanmak çalıyı

William Shakespeare, *Bahar Noktası*, V.i

Tepeleri surlara, güvercin göğsüne ve sığır kaburgalarına benzetirdi. Çiçeklerle mineleri, çimenleri eprimiş kilimlerle kıyaslardı... Yani her şey başka bir şeydi.

Virginia Woolf, *Orlando*[21]

Tanıma öylesine hiç çaba sarf etmeden gerçekleşir ki, onu olağan sayarız. Zaman zaman görsel bir hata bizi ürküterek kayıtsızlığımıza son verir: Akşam yürüyüşünde karşımıza çıkan ve üzerimize her an saldıracak biriymiş gibi görünen bir ağaç gövdesi, yerde ÖRÜMCEK gibi görünen siyah bir iplik yumağı gibi. Shakespeare'in verdiği örnekte olduğu gibi bu örneklerde de göz ile beyin verilerin ötesine geçer ve yetersiz bilgiden çok şeyler çıkarır (tuhaf bir şey yaparak yanlış bir cevaba ulaşır).

Üzerinde biraz düşününce, bu tür süreçlerin istisna olmadığı, kural olduğu ortaya çıkar. Dünyayla ilgili bilgimiz algıyı kaplar: Her zaman anlam peşindeyizdir. Bir yol işaretinin şifresini *çözmemeye* veya ay dedenin yüzünü silmeye çalıştığımızda açıkça görülür bu. Gördüklerimiz, daha önce gördüklerimizin belleğinde yankılanır; yeni deneyimler daima eski deneyimlerin süzgecinden geçer, geçerken de rayihasından bir parça bırakır. Bu anlamda, "hatırlanan bir şimdi"de yaşarız. Şairler deneyimlerimizin bu tarifi imkânsız özelliğini daima fark etmişlerdir.

İki kez, üç kez sevdim seni
Yüzünü veya ismini bilmeden önce...

diye yazmış John Donne 400 yıl önce.[22]

Görsel tanımanın beyindeki temeli nedir? Birçok basamaktan oluşan tedrici bir süreç olduğu açık. Şimdiye kadar bu basamakların çoğunu gördük: Görsel sahnenin basit niteliklerinin analizi, biçimlerin parçalara ayrılması ve "süreklilik" sağlama işlemi. Ama baktığımız şeyi tanıyacaksak, nöral temsillerimiz bir aşamada dünyayla ilgili bilgimize ulaşabilmelidir.[23]

Bir anlamda bütün görme sistemi böyle bilgileri birleştirir. Görme sistemi yüz milyonlarca yıllık evrim sürecinden sonra çevremizi algılamamıza ve çevremizi değiştirebilmemize olanak sağlayacak hale gelmiştir: Görme sisteminin genetik açıdan özelleşmiş yapısı, kadim devirlerden bu yana çevreyle girilen sayısız ilişkinin bir ürünüdür (ve çevrenin özelliklerini taşır). Görme sistemi, başka anlamda daha öğrenmeyle şekillenir: Bir sonraki bölümde de göreceğimiz gibi, görme sisteminin doğumdan sonraki gelişimi, bebeklik ve çocukluk çağlarında edinilen görsel deneyimler tarafından güçlü biçimde belirlenir. Ama hayat boyu edindiğimiz bilginin birikimsel veritabanının, semantik belleğimizin, beynin içinde "yerel bir yaşam alanı"na sahip olduğuna dair bayağı bir kanıt var artık elimizde.

Dünyayı gözden geçirirken elinizin altında bulunan engin arka plan bilgileri düşünün bir an için. Çevrenizdeki nesnelerin adlarını, hatta bildiğiniz başka dillerdeki adlarını sayın mesela. Böyle bir şey, henüz konuşmaya başlamadan önce sizde bir kavramlar ağının oluşmuş olmasını gerektirir. Büyük bir ihtimalle *sandalyede* oturuyorsunuzdur şimdi: Bu sert, sağlam, klasik bir sandalye olabileceği gibi yumuşak, pofuduk bir sandalye de olabilir; tahta veya plastik olabileceği gibi hasır veya bambu da olabilir. Bu sınıflamayı yapmak çaba gerektirmez: Beyniniz bir yerlerinde sandalyelerle ilgili geniş bir deneyim birikimi depoluyor olmalı. Bu konuda bildiklerinizi söylemeniz istendiğinde, sandalyelerin geniş *mobilya* ailesinin bir üyesi olduğu, mobilya parçalarının bizatihi kendilerinin hayatın keyfini ve rahatını arttırmak için tasarlanmış *insan elinden çıkma* aletler olduğu gibi açıklamalara girişebilirsiniz. İnsan elinden çıkma nesneler de canlı nesneler gibi *fiziksel nesneler* kategorisine girer, ki bunlar hakkında, kendi hallerine bıraktığınızda da varlıklarını sürdürebilecekleri gibi aşağı yukarı emin olabileceğiniz belli beklentilere sahipsinizdir.

Bir şeyleri tanırken kullandığımız devasa bilgi zeminin, dilin

zengin kaynaklarıyla ittifak eden yoğun bir kavramlar piramidinin yalnızca küçük bir parçasıdır bu. Elimizde, bu bilgi stoğuna, ventral görsel akımın varış yeri olan şakak loblarının ev sahipliği yaptığını düşündürtecek iyi sebepler var. Ayrıca, son on beş yıldır, semantik depo içinde farklı türden bilgilerin anatomik düzeyde ayrıştırıldığına dair veriler birikmeye başlamıştır. Dolayısıyla, canlı sınıfları, alet sınıfları ve bireyler olarak tanıdığımız insan sınıflarıyla ilgili bilgilerin beyinde birbirinden tamamen ayrı temsilleri olabilir.[24]

Hayalgücü

Tanıma, depolanmış bilgiye dayanan yegâne görsel süreç değildir. Bir şeyleri hayal ederken de bu depodan bilgi toplarız. Mutfağınızı düşünün. Evye nerede? Ocağa göre nasıl bir konumda? Ocağın bulunduğu taraftaki duvar ne renk? Reçel kavanozunu nerede ararsınız? Buzdolabının yanına masa yerleştirebilir misiniz? Çoğumuz bu tür sorulara mutfağı ve mutfak içindeki hareketlerini gözünde canlandırarak cevap verir. Böylece bir resim çıkar ortaya, genelde gerçeği kadar canlı değildir bu resim, ama "görsel"dir yine de.[25]

Stanford Üniversitesi'nden Roger Shepard'ın ünlü deneyleri, bir şeyi hayal ederken o şeyin imgesiyle tıpkı gerçeği gibi ilişkiye girdiğimiz fikrini destekler.[26] Shepard deneklerine küplerden oluşan karmaşık şekiller hayal etmelerini ve bunları "zihinlerinin gözleri"nde çevirmelerini istemiş. Bu şekilleri kısa süreli döndürme işleminin uzun süreli döndürme işleminden daha çabuk gerçekleştirildiğini bulmuş, ki bu bulgu, zihindeki imgenin ölçülebilir bir hızda döndürüldüğünü akla getirir.

Daha yakın tarihlerde gerçekleştirilmiş olan deneylerde, imge oluşturmayı gerektiren işler sırasında beynin elektriksel ve metabolik faaliyeti incelenmiştir. Harvard Üniversitesi'nde çalışan hayalgücüyle ilgili psikolojik çalışmaların duayeni Stephen Kosslyn, zihinde görsel bir imge canlandırmanın görme korteksini harekete geçirdiğini göstermiştir.[27] Kosslyn, yakın dönemlerde, bir nesnenin adını duyunca ya da görünce biçimlendirilen küçük bir imgenin, merkezi görmeye hizmet eden V1 alanındaki faaliyetle ilişkiliyken, büyük bir imgenin görsel temsilin daha çevresel bölümlerini harekete geçirdiğini bildirmiştir örneğin. Boston'dan Nancy Kanwisher,

V1 alanının epey "aşağısında" bulunan iki görme alanı tespit etmiş ve bunları incelemiştir: Bunlardan füziform girus içinde bulunanı özellikle yüz imgeleriyle, parahipokampal girusta bulunanı da yer imgeleriyle harekete geçer. Deneklerden zihinlerinde sırasıyla yüz ve yer imgeleri oluşturmaları istendiğinde, beyin faaliyeti bu iki alanda sırasıyla artar ve azalır.[28]

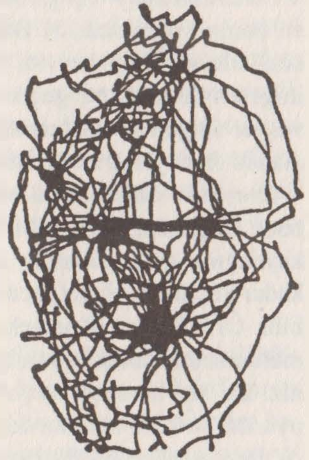
Beyinde böyle hayal etme faaliyetini nasıl oluştururuz? Daha önce de gördüğümüz gibi, aşağı görme alanları daima girdilerinin kaynağına geri yansırlar. Geri-yansıma çoğunlukla ileri-yansıma kadar güçlüdür. Hayalgücü bu çift taraflı trafikten yararlanıyor olabilir. Örneğimize dönersek, mutfağınızı hayalinizde canlandırırken muhtemelen şakak lobunda depolanmış bir anıyı harekete geçirdiniz. Bu anı harekete geçince görme korteksinizdeki bir dizi alan uyarıldı ve belli belirsiz de olsa görsel bir deneyimi gündeme getirdi. İleri sürülen bu fikirler doğruysa, hayalgücü tanımanın tersine karşılık gelir. Bir sonraki bölümde halüsinasyonların (gerçek sandığımız hayali şeylerin) benzer bir açıklaması olduğuyla ilgili verilerle karşılaşacağız.

Göz hareketleri

Okurken gözleriniz sayfayı ileri geri tarayarak retinanın hassas çukurunun metni yalayıp yutmasını sağlar. Okurken bir anlığına bu göz hareketine müdahale edin, dosdoğru bakın, gözlerinizi sabit tutun... Ne oldu? Sayfadaki iki-üç satırdan ancak birkaç sözcüğü çıkarabildiniz muhtemelen. Okuma, gözlerimizin kesin ve hızlı hareketlerine bağlıdır. Bunu elbette biliyordunuz, ama görmeyi kullanma biçimlerimizin çoğunun hareketli bakışlarımıza bu denli bağımlı olduğu o kadar da açık değildir.

Retinaya tamamen sabit bir biçimde tutulan bir görüntü, görüş alanından çabucak kaybolur. Koltuğunuzda otururken gerçekleştirebileceğiniz türden bir deney değildir bu: Birtakım teknik yardımlar sayesinde, mesela görüntünün bir kontakt lense iliştirilmesiyle gerçekleştirilebilir ancak, zira gözlerinizin sağlıklı "mikrotremor"u normalde daima görüntüde bazı hareketlerin gerçekleşmesini temin eder. Bu durum, hareketin görme ediminde bir önkabul olduğunu gösterir.





Şekil 5.14 Gözden geçirme sırasında göz hareketleri Görme, görünüşlerin sürekli araştırılmasını ve sorgulanmasını gerektirir. Gözler, bir şeklin en bilgi verici veya cezbedici bölümlerinde sürekli gezererek, Luria'nın bu çalışmasında olduğu gibi, görüntüden bir görüntü taslağı çıkarır.

Gözlerimizi olabildiğince sabit tutmak, bir bakışta ne kadar az şeyi alımladığımızı ortaya koyar: O ufak deneyden de anlaşıldığı üzere, bir cümleyi bile bitiremeyeceğimiz kadar az. Retinanın gördüğü yüksek çözünürlüklü alan şaşırtıcı derecede küçüktür; kol mesafesinden bakıldığında sadece başparmağın tırnağı kadar bir alandır bu. Görsel çevremiz hakkında bilinçli bir çaba sarf etmeden bilgi ediniriz, ama bu çabasızlık ifadesi yanıltıcıdır: Bir manzarayı taramak, bir resme veya güzel bir yüze hayranlıkla bakmak, bunların hepsi faal bir araştırma sürecini, hassas kas denetimine bağımlı tedrici bir inşa sürecini gerektirir. Keza, gözlerimizin çevremize bakınırkenki hareketlerinin haritasını çıkarmak, bakılan nesnelerin önemli özellikleriyle ilgili fark edilir bir görüntü oluşturur (bkz. Şekil 5.14).

Göz hareketlerimiz, on iki kasın (her gözde bu kaslardan altı tane vardır) eşgüdümlü kasılmasının bir sonucudur. Bu kaslar göz yuvarlağını göz çukurunu meydana getiren kemiğe bağlar. Göz hare-

ketlerinden bazıları başın, vücudun veya çevrenin hareketlerini dengeleyen refleks hareketlerdir: Mesela "okülosefalik" refleks, başınızı çevirirken bakışlarınızı ilgilendiğiniz bir nesne üzerinde sabitlemenizi sağlar (deneyin göreceksiniz); "optokinetik" refleks ise siz veya çevreniz hareket halindeyken bir manzarayı incelemenizi sağlar (bu durum en iyi tren yolculuğu sırasında gözlemlenir). Diğer hareketler istemlidir, tenis topu gibi hareketli bir hedefi takip etmemizi veya mesela bir masa başında birkaç kişiyi muhatap alan konuşmalar sırasında o kişilerin yüzlerine bakarken yaptığımız gibi hedefler arasında bakışlarımızı dolaştırmamızı sağlarlar: Bunlar sırasıyla "takip eden" ve "ani" göz hareketleri olarak bilinir.

Bütün bu hareketler hızlı, kesin ve her iki gözde de eşittir. Hareketleri oluşturan kaslar vücuttaki kaslar içinde en kesin denetime tabi kaslardandır. Bu hareketlerle ilgili nöral yollar karmaşıksa da artık gayet iyi bilinmektedir. Konunun ayrıntılarına girip sizi bunaltmak amacında değilim, ama ana konumuzla da yakından ilgili olduğu için, hareket ile görme arasındaki ilişkinin üç yönünü vurgulamak istiyorum.

İlki zaten açıkça anlaşılmıştır. Görme bir faaliyettir. Bir nesnenin karanlıkta bir an belirmesi bile retinadan beyne doğru gerçekleşen bir dizi faaliyeti harekete geçirir. Daha normal koşullar altında çevremize bakınırken, görme edimi duyu ve hareketlerin sürekli bir etkileşimini içerir. Her izlenim gözlerin karşısına sorular çıkarır, bu sorular bir sonraki bakışla cevaplandırılır. Bir an içinde çok fazla bilgiyi işleriz: Algılamak araştırmaktır, araştırmaksa hem hissetmek hem de hareket etmektir.

Hareket ile görme arasındaki ilişkinin ikinci yönü, görmenin amacıyla ilgili. İngiliz psikolog David Milner ile Kanadalı meslektaşı Mel Goodale, bir dizi makale ve muhteşem bir kitapta[29] görme biliminin konuyu esas itibarıyla ıskaladığını, görmenin temel olarak dünyanın bir imgesini yaratmak için değil, harekete kılavuzluk etmek için var olduğunu ileri sürer. Milner ile Goodale, görmenin böyle bir imge yarattığını, bunun ileride nasıl hareket edeceğimize karar verdiğimizde işe yarayabilecek bilgileri derlememizi sağladığını kabul ediyor. Ama görme sayesinde dorsal akımda harekete geçirilen faaliyetlerin çoğunun an be an gerçekleşen hareketlerin bilinçdışı denetimiyle ilgili olduğu görüşündeler. Milner ile Gooda-

le'in görüşlerini 8. Bölüm'de daha yakından inceleyeceğiz. Görmenin davranışa hizmet etmek üzere evrimleştiğini kabul edersek, argümanlarının etkisinin güçlü olduğunu söyleyebiliriz: "Hayatın nihai amacı bilgi değil, harekettir."[30]

Hareket ile görme arasındaki ilişkinin üçüncü yönüne gelince, eğer hareket duyumun hem ortağı hem de nihai amacı ise, o zaman beyinde aralarında yakın bir diyaloğa izin veren, mesela görmenin harekete tercüme edildiği alanlar bulabilmeliyiz. Bu tür birçok alan mevcuttur ve bu alanlar son dönemlerde gerçekleştirilen araştırmaların ilgi odağını oluşturur. Bu alanlar geçmişte nispeten ihmal edilmişse, bu ihmalin kısmen, bu alanlarla ilgili araştırmaların yalnızca uyanık olan, hareket halindeki hayvanlarda gerçekleştirilebilmesinden kaynaklandığı söylenebilir: Kortikal görme alanlarıyla ilgili klasik deneyler anestezi etkisi altında gerçekleştirilmekteydi.

Dorsal görme yolunun nihai durağı olan posterior duvar bölgesindeki hücrelerin bazıları, bir nesnenin hem görünüşüne hem de o nesneyi kavramada gerekli olan nesnenin hareketlerine tepki verir mesela: Düğmeyi geçirmek için başparmakla işaretparmağını belli bir biçimde kullanmayı gerektiren bir ilik görüldüğünde uyarılan böyle bir hücre vardır, üstelik bu hareketi bir şey görmeden yaptığınız zaman da aynı şekilde uyarılır.[31] Bu hücre, nesnenin görünüşünden ve görünüşünün manipülasyonundan oluşan *kombinasyona* azami derecede tepki vermiştir. Yakın zamanlarda İtalyan fizyolog Giacomo Rizzolatti ve onun Parma'daki çalışma arkadaşları tarafından maymun beyninde "ayna nöronları" adı verilen yine ilgi çekici başka bir hücre grubu tanımlanmıştır.[32] Bir ayna nöron özellikle hem belli bir hareketin *icrası* hem de aynı hareketi icra eden başka bir kuyruklu maymunun *görünüşü* tarafından uyarılır. Böyle bir hücre, el sallama gibi bir jestin tanınması sürecinde de yer alabilir mesela. Bu tür hücreler "duyu" hücreleri midir, yoksa "motor" hücreler mi? Bu gıcık bir soru: Cevabımız ne olursa olsun, bu her iki hücre grubu, sürekli olarak duyu sinyallerini motor komutlara dönüştüren büyük nöron zincirlerine cılız bağlantılarla katkıda bulunur.

Dikkat kesilmek: Gorili gördün mü?

Dikkatimi yöneltmeye karar verdiğim şeydir deneyimim denen şey.

William James, *The Principles of Psychology*[33]

... otların büyürken çıkardığı sesleri ve sincapın kalp atışını işitmek... sessizliğin öbür tarafında yatan bu gürültüden ölebilir insan.

George Eliot, *Middlemarch*[34]

Bu satırları okurken üzerinizdeki gömleğin omzunuza yaptığı baskının veya ayaklarınızı saran ayakkabıların baskısının farkında olduğunuzu hiç sanmıyorum: Bunlar algılanabilir şeylerdir, ama algılanmazlar. Üzerine yoğunlaşabileceğimizden çok daha fazla duyumla beraber yaşarız; dikkat, doğası gereği seçicidir. Dikkati anlamak, bilinci anlamak yolunda çok değerli bir başlangıç olacaktır, zira dikkat bilincin kapısındaki nöbetçidir. Son yıllarda bu yönde çok yol kat edildi. Her şeyden önce, dikkatle neyi kastettiğimizi açıkça ortaya koymak önemli.

Hangi biçimde olursa olsun dikkat, bir parça uyanıklığa veya tetikte olmaya bağlıdır (3. ve 4. bölümlerin konusu). Yeteri kadar tetikte olduğumuzu varsayarsak, birçok dikkat çeşidi çıkarabiliriz ortaya. "Hazırlayıcı dikkat", beklenen bir olayı beklemeyi içerir, dışarıda park eden bir arabanın sesini duyduktan hemen sonra zilin çalacağını beklemek gibi. İlgilerimiz iç içe geçtikten sonra, tek bir duyuya hitap eden hedef alanından seçimlerde bulunabiliriz, orkestranın çaldığı müzikten belli bir müzik aletinin sesini seçebiliriz mesela (veya dikkatimizi duyular arasında gezdirebiliriz, dikkatimizi bir konuşmadan tanıdık bir yüze kaydırabiliriz). Bu "seçici dikkat"tir. Bu paragrafı yazmak veya okumak gibi bir şeyleri yerine getirmek ise başka bir dikkat tipini gerektirir: "Devamlı" veya "sürekli dikkat." *Seçmek,* üç dikkat türünün üçünün de kalbinde yer alır aslında: Sürekli dikkatte ise seçme işi bir kararlılıkla pekiştirilir.

Çevremize olduğu kadar kendi düşüncelerimize dikkatle eğilme yolunu da seçebiliriz ve bütün bu dikkat türleri "açık" olabileceği gibi "örtük" de olabilir. Bir soruya cevap vermek üzere başınızı ki-

taptan kaldırıp baktığınızda, dikkatinizin odağını açık bir şekilde değiştirmiş olursunuz. Ama aynı sonuca tek bir kasınızı oynatmadan da ulaşabilirsiniz; kitabın sayfasına bakarken kendinizi hülyalara kaptırdığınızda mesela.

Dikkatimizi yönlendirerek deneyim yaşayacağımız şeyi seçeriz. Bu anlaşılması güç, ama önemli yeteneğin nöral temeli hakkında ne biliyoruz? Bu yeteneğin amaçları hakkında bir değerlendirmede bulunmadan önce onun nöral ifadelerini, mekanizmalarını ve denetimini birbirinden ayırmak yararlı olacaktır.[35]

Dikkat, hedefinin barizliğini arttırır. Nöral bir temsilin barizliği, ona yardımcı olan hücrelerin faaliyetiyle ilişkilendirilmelidir. Böylece basit bir teori dikkatin, hedefini şifreleyen nöronların göreli boşaltım oranını arttıracağı öngörüsünde bulunabilir. Durum gerçekten de böyle görünüyor.

Kendinizi dikkat konusunda çok şey öğrendiğimiz "deney" maymunlarının yerine koyabilirseniz, bizi bu sonuca getiren araştırmayı daha iyi anlayabilirsiniz. Ortasında bir "tespit" noktası bulunan bir ekranın karşısına oturtuluyorsunuz. Ekranın *her tarafına* göz gezdirmeniz gerekiyor. Bunu takip eden deneyler basit: Bir "işaret" dikkatinizi neye yöneltip tepki vereceğinizi size gösteriyor. Dikkatinizi *nereye* yöneltmeniz gerektiğini size gösteren uzamsal bir işaret olabilir mesela bu (gözlerinizi hareket ettiremeyeceğinize göre, örtük bir dikkatten söz ediyoruz elbette). İşaretin olduğu yerde bir uyaran belirdiğinde, bu uyarana bir düğmeye basarak tepki veriyorsunuz. Bu tür deneylerde kuyruklu maymunlarla insanlar, işaretlenen yerlerdeki uyaranları işaretle gösterilmeyen bölgelere nazaran daha hızlı ve daha az bir dikkat yoğunluğuyla tespit eder, bu da dikkatin *işe yaradığını* gösterir. Dikkatin beyindeki eşlikçileri nelerdir?

Uyanık durumdaki maymunların bu deneydeki gibi şeyler yaparken beyinlerinden alınan kayıtlar, görsel mekânda belli bir yere yöneltilen dikkatin, çizgili korteksin ötesindeki görme alanlarında yer alan ve dikkati denetleyen nöronların faaliyetini arttırdığını ortaya çıkarmıştır; dikkati bir renge yoğunlaştırmak, V4 alanındaki renk seçici hücrelerin tepkilerini değiştirir; dikkati belli bir hareket yönüne yoğunlaştırmak, V5'teki hareket seçici hücrelerin faaliyetini etkiler.[36]

Nancy Kanwisher dikkatin, daha önce gördüğümüz "yüz" ve "yer" alanlarının faaliyeti üzerindeki benzer etkilerini göstermiştir. Sağında ve solunda yüz fotoğraflarının, üstünde ve altında yer fotoğraflarının yer aldığı bir slaytın ortasına sabit bir şekilde bakıldığında, beynin bu iki alanındaki faaliyetler dikkat sayesinde büyük oranda değişikliğe uğrar: Dikkat yüzlerin ayrıntılarına yöneltildiğinde yüz alanındaki faaliyetler, yerlerin ayrıntılarına yönlendirildiğinde de yer alanlarındaki faaliyetler artar.[37]

Bu bulgular, dikkatin ilgili nöral tepkilerin artmasıyla ifade edildiğini ve kendi görsel akımda çok daha önce hissettirdiğini akla getirir. Görsel dikkati hangi mekanizmalar sayesinde tahsis ederiz?

Beynin, duyum ve hareketleri denetleyen ağlara benzer, dikkati düzenleyen bir "sistem"i içerdiği fikri, dünyanın seçkin nörologlarından Amerikalı Marcel Mesulam ve psikolog Michael Posner gibi bilim insanları tarafından desteklenmektedir.[38] Posner, hayvanlar üzerinde yapılan deneylere, beyni zedelenmiş insan ve evcil hayvanlarla ilgili araştırmalara (bkz. s. 455, n. 24) dayanarak, örtük görsel dikkatimizi nakletme yeteneğimizi birbiriyle bağlantılı üç alanın yönettiğini ileri sürer. Posner'ın meydana getirdiği o zarif şemada, posterior duvar lobu dikkati mevcut yerinden *ayırma* işlemi için gereklidir; orta beyinde bulunan ve göz hareketlerimizin denetiminde görev alan bir merkez, süperior kollikülüs, dikkati bir yerden başka bir yere *taşır*; son olarak çeşitli görme alanlarını birbirine bağlayan bir talamik çekirdek olan pulvinar, dikkatimizi henüz yeni yönlendirdiğimiz bir yerde *birleştirmemizi* sağlar. Bu fikirlere bir sonraki bölümde, bazı görsel dikkat patolojilerini incelerken tekrar döneceğiz.

Bu mekanizmalar, dikkatin bir görsel sahnede daha yakından bakılması gereken alanlara naklinden sorumludurlar. Dikkatimizi görsel çevremize *hiç* yöneltmeyip onun yerine ahizedeki sese veya bahar kokularına yöneltme kararı başka stratejileri gerektirir.

Genel olarak dikkatimizi bizi ilgilendiren, bize önemli gelen şeylere yöneltiriz. Dikkatle ilgili "idari" göreve sahip beyin bölgelerinin hem duyu kortekslerinde hem de limbik sistem gibi güdülemede aracı rol üstlenen bölgelerde olup bitenleri dikkate aldığını varsayabiliriz. Bu bölgelerin, genel anlamda düşünce ve davranışı düzenleyen alın loblarında yer aldığı şeklinde bilgi ve tecrübeye da-

yanan bir fikir de ortaya atabilir. Bu özelliklere uyan bir alan, Posner ve diğerleri tarafından, dikkatin denetiminde bir düğüm noktası olarak tanımlanmıştır. Anterior singulat girus, yani limbik sistemin kortikal uzantısı, yoğun dikkat talep eden görevler tarafından faaliyete geçirilir. Bu alanda meydana gelen iki yönlü zedelenmeler "akinetik mutizm"in nedenlerinden biridir: Bu "istemsizlik" durumunda, gözler gözlerin yakaladığı nesneleri izler, ama bu farkındalık görünüşüne rağmen, "konuşma vaadi" yerine getirilemez.[39]

Dikkate aracılık eden nöral sistemlerdir bunlar. Dikkat nasıl bir fark yaratır? Amaçları nelerdir? Dikkati bir görev üzerine yönlendirmenin hızı ve hassasiyeti arttırdığını görmüştük. Çok genel anlamda, dikkat muhakeme gücünü arttırır. Ancak dikkatimizi yoğunlaştırdığımızda halledilebilen birçok iş vardır gerçekten de. DUR yazan bir trafik işaretini herhangi bir çaba sarf etmeden bakarak okuruz (o da bakarsak tabii): Ama Şekil 5.12'deki T'leri bulmaya çalışmak veya bir kitabı okumak bilinçli bir dikkati gerektirir. Dikkat, bir trafik işaretinin şifresini çözen otomatik, paralel süreçlerin aksine, bir paragrafı anlamaya çalışmak gibi çaba gerektiren, "seri" süreçleri icra edebilmemizi sağlar.

Görmenin psikolojisi üzerine yakın dönemlerde gerçekleştirilen çalışmalar, dikkat odağının dışında meydana gelen değişikliklere hayret verici ölçüde "kör" kaldığımızı göstermiştir. Kevin O'Reagan ve diğer bilim insanları, bir şekilde değişim *anı* maskelendiğinde, çoğu insanın görsel bir sahnede meydana gelen büyük değişikliklere karşı son derece duyarsız olduğunu göstermiştir. Şu anda okuduğunuz sayfadaki belli başlı değişiklikler sizin göz kırpmalarınızla veya göz hareketlerinizle tam aynı zamanda meydana gelmiş olsaydı fark edilmezdi; değişim anı anlık ışık çakmalarıyla gizlendiğinde bir deniz manzarasındaki dağ kütlelerinin hareketi tümüyle görünmez olur.[40] Erian Mack ile Irwin Rock'ın deneyleri, dikkatimizin çevresinde, hatta gözün yakalayabileceği mesafede meydana gelen görsel olayların bile genellikle ıskalandığını gösterir.[41] Kevin O'Reagan, bu fenomenle ilgili harika bir video gösterisi sundu (merak ediyorsanız, bu paragrafın kalan kısmını okumadan önce internetten bakıp görmenizi tavsiye ederim).[42] Kevin seyircilerden, beyaz formalı bir takımla siyah formalı bir takım arasında oynanan bu alışılmamış beyzbol oyununda beyaz formalı takımın oyuncularının

birbirlerine kaç kez pas verdiklerini saymalarını istedi. Hatırladığım kadarıyla 12 kez pas veriyorlardı. Video gösterisi bittikten sonra Kevin bize gorili kimin gördüğünü sordu. Seyircilerin hemen hepsi gibi ben de goril kıyafetiyle sağdan sakin sakin sahaya giren, maçın orta yerinde göğsünü yumruklayıp sahayı sol taraftan terk eden adamı hiç fark etmemiştim.

Dikkat odağı düşündüğümüzden daha dardır. Böylece tam da bilincin kapısının eşiğine adım atmış oluyoruz.

Gözlemcinin katkısı

Bir organizmada hissedilen şey daima harekettir.

Suzanne Langer[43]

Her türlü görme "gibi görme"den ibarettir.

John Searle[44]

Doğa sanatı taklit eder.[45]

Buraya kadar görme konusunda yaşamsal öneme sahip bütün süreçleri gördük: Çomak ve koni hücrelerinin, sonrasında da nöronların davranışlarındaki bir değişimle gönderilen sinyaller sayesinde ışığın algılandığını; korteksin görsel mekânın haritalarının bulunduğu sayısız alanlarında bu sinyallerin sistemli ve paralel analizlerinin gerçekleştirildiğini; bu analizin sonuçlarının, tanımayı olanaklı hale getirecek biçimde sınıflandırıldığını; bu tanımanın geçmiş deneyimlerle yorumlandığını; gözlerimizin mükemmel bir doğrulukla hareket etmeleri sayesinde görsel çevremizi faal bir biçimde ve dikkatle araştırdığımızı.

Diğer duyum tarzları (dokunma ve işitme mesela) benzer kilit özelliklere sahiptir. Fiziksel uyaranlar, derideki bir deformasyon veya havadaki bir değişiklik, bunları sinir sisteminin elektrokimyasal dilinde sinyalle bildiren özelleşmiş reseptörlerce tespit edilir. Bunun sonucunda ortaya çıkan nöral faaliyet, dünya hakkında bilgi edinmemizi sağlayacak şekilde analiz edilip sınıflandırılır. Dünya hakkındaki bilgimiz geçmiş deneyimlerimize bağlıdır ve onlarla birlik-



Şekil 5.15 (a) Lear'in baykuşu "Baykuşla kedi denize açılmış/ Bezelye yeşili güzel bir tekneyle... Baykuş yukarıdaki yıldızlara bakıp / Şarkı söylemiş küçük bir gitarla..." Lear'in baykuşu çizgilerin etkileyici derecede iktisatlı kullanımıyla çizilmiş.

te gelecek algımızı oluşturur. Zaman ve enerji tüketen bu faal süreçler dünyayı dikkatle araştırma sürecimizin ayrılmaz bir parçasıdır. Canlı dokunun meydana getirdiği bu süreçler canlı bir varlık ortaya çıkarır.

Bu hikâye, tanınmış sanat eserlerinden alınan hazzı açıklama yönünde herhangi bir mesafe kat ediyor mu? Büyük sanat teorisyeni ve tarihçisi Ernst Gombrich'in izinden gidersek, görme biliminin, yanılsamanın nasıl mümkün olduğunu ve nasıl haz verdiğini açıklamamıza yardımcı olduğuna inanıyorum.[46]

İki genel algılama ilkesi bu konuyla özellikle alakalıdır. İlki bu bölümün üzerinde ısrarla durduğu ilkedir: Yani, görmenin daima anlama uzanan bir faaliyet olduğu ilkesi. Göz ve beyin, görsel sistemimizin bünyesinde bulunan bilgi mirasından ve ömür boyu bi-



Şekil 5.15 (b) Rembrandt'ın Uyuyan Genç Kadın'ı Rembrandt'ın o harika "uyuyan genç kadın" resmi "doğunun hat sanatını andıran sade, akıcı bir zarafetle" çizilmiştir.

riktirdiğimiz beklentilerden yararlanarak çevremizi devamlı anlamlandırmaya çalışır. Bu anlamlandırma işini, belirli ayrıntıların izini sürerek ve bunları yorumlayarak gerçekleştirirler.

Sanatçılar tam da bu belirli ayrıntılarla uğraşırlar. Sanatçılar, göz ve beynin ifşa ettiği görsel dünyayı anıştırmak için, tanıma kilitlerini açacak yapay anahtarları ararlar. Bu anahtarları, görmenin işleyişini araştırarak, anlam arayışımıza kılavuzluk eden unsurları deneme yanılma yöntemiyle ortaya çıkararak bulmaya çalışırlar.

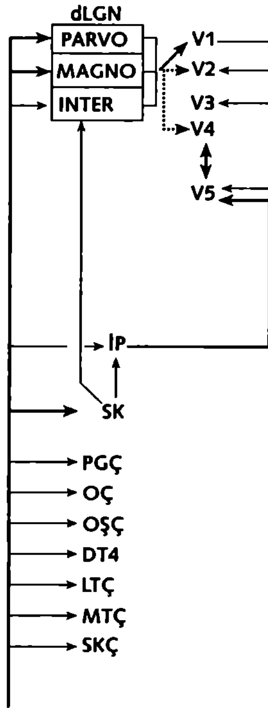
Karikatüristler, çok az bir ayrıntıyla ruh hali ile ifadeyi yakalamanın mümkün olduğunu gösterirler bize. Onların kalemleriyle mürekkepleri, bir yüzü veya bir insan biçimini tanımlayan birkaç hat ve yönelimin yarattığı görsel etkilerden yararlanırlar. Leonardo'dan Hockney'ye çizgileri iktisatlı kullanmaktan hoşlanan sanatçılar gibi karikatüristler de, gözlerimizi açtığımızda farkında olmadan icra ettiğimiz yaratım ediminden yararlanır, bu edimi yüceltirler (bkz. Şekil 5.15 (a) ve (b)).

Birinciyle alakalı ikinci genel ilkeye göre, algılama daima geçmişimizle şekillenir. Dünya bize bir yorumlanmamış renk ve yeniden inşa edilmemiş çizgi akımı olarak "verilmemiş"tir: Aksine, etrafımıza baktığımızda, "okuma"yı öğrendiğimiz, tanıdığımız bir dünya görürüz. İlginç bir şeyi ima eder bu. Eğer yeni olan daima eski tarafından biçimlendiriliyorsa, "gördüklerimiz" salt ham fiziksel uyaranlar çerçevesinde tarif edilemez. Algı daima metaforiktir: Aslında her şey "başka bir şeydir."

Algı gibi sanat da baştan sona metaforiktir. Ortamın ve tekniğin seçimi, üslup oluşturma, ayrıntı seçimi ve ortaya konacak eserin modellenmesi, bunların hepsi metafor meselesidir. Görmenin kendisinin dünyanın bire bir, fotoğrafik tefsirinden ibaret olmadığının anlaşılması, sanatın yapay metaforlarının nasıl böyle tatmin edici olabildiğini, sanatçının çevresine yönelik tepkilerini bizde nasıl uyandırabildiğini, bu süreç içinde de bize *görmeyi* nasıl öğrettiğini açıklamaya yardım eder. "Doğa sanatı taklit eder", çünkü sanat algıyı eğitebilir. Biz de şöyle bir metafor geliştirelim: Sanat kendinin bilincine varan görmedir, tümüyle insana özgü bir uğraştır.

Görünmez varış noktaları

Bu bölümde kasten, görsel sistemde bilinçli görme deneyimini açıklayabilecek yollar ve süreçler üzerinde durdum. Ama retinadan gelen bilgi, LGN'den geçip görme korteksine giden ana yolun dışında birçok başka yol da izler. Bu yolların kendilerine ait işleri vardır, ama genelde bilinçli algılamaya neden olmazlar. Bu durum çok ilginç bir manzara oluşturur: Bu "görünmez" varış noktalarında meydana gelen faaliyetler ile kortikal görme alanlarındaki faaliyetler arasındaki farkları anlamak, görsel bilincin nörolojisini tanımlama-



Şekil 5.16 Retinal projeksiyonlar Retinada oluşan görsel bilgi lateral genikulat nukleusa, oradan da V1 alanına (ama aynı zamanda başka birçok varış noktasına) akar. Kesik çizgiler görece seyrek projeksiyonları temsil ediyor. V2'nin ötesindeki kortikal görme alanları arasındaki karşılıklı bağlantıların çoğu burada gösterilmemiştir. Kısaltmalar: SKÇ = suprakiyazmatik çekirdek; MTÇ, LTÇ, DTÇ = sırasıyla medyal, lateral, dorsal terminal aksesör çekirdekler; OŞÇ = optik şerit çekirdeği; OÇ = olivar çekirdek; PGÇ = pregenikulat çekirdek; SK = süperior kollikülüs; IP = inferior pulvinar.

da bize yardımcı olabilir.

Şekil 5.16'da retinadan beyne giden projeksiyonların karmaşık durumu görülüyor. Daha büyük projeksiyonlar daha koyu ok işaretiyle gösterilmiştir. Şimdiye kadar en üstteki iki akımı, retinadan LGN'ye, V1 alanından üstlerdeki görsel alanlara doğru gerçekleşen akımları gördük. Görsel sinyallerin geçtiği ve (bir şekilde) bilince doğru giden süreçlerle aynı zamanda gerçekleşen bilinçdışı süreçle-

rin çeşitliliğini gösteren diğer ara durakları kısaca tanıtmak istiyorum size.

Retinadan doğruca orta beyinde süperior kollikülüsün, yani "tektum"un hemen yanında bulunan pretektal çekirdeğe aksonlar uzanır (aşağıya bakınız). Bu aksonlar burada gözbebeğinin çapını denetleyen, parlak ışıkta küçültüp loş ışıkta büyüten hücreleri etkilerler. Kortikal hasarlar nedeniyle ışıkla ilgili bütün algılamaları iptal olan hastalarda bu süreç sürekli devam eder. "Işık refleksi", bir tür uyumlu "davranış" ortaya çıkaran, ama ne bilinçli algıyı harekete geçiren ne de böyle bir algıya ihtiyaç duyan bir nöral sürecin tipik bir örneğidir.

İkinci varış noktasıyla daha önce karşılaşmıştık. Hipotalamusun çeşitli günlük ritimlerde tempo ayarlayıcı görevi gören suprakiyazmatik çekirdeği, doğrudan bir projeksiyon alır: Bu projeksiyon günlük faaliyeti, gündüz görülen karanlık-ışık döngüsüne taşır. Bir önceki bölümde de gördüğümüz üzere, bu girdi yok olursa (körlerde böyle bir durum söz konusu olabilir mesela) vücudun iç günlük ritimleri devam eder, ama çoğumuzun temposuna ayak uydurduğu güneş döngüsünden muaf olur.

Üçüncü varış noktası, retinadan daha yüklü miktarda girdi alır. Süperior kollikülüsler orta beynin üstünde yer alır, burada bir ikiz tepecik (Latince'de "colliculus" tepecik anlamına gelir) oluştururlar. Kollikülüslerde görsel, işitsel ve dokunsal yerlere ait olmak üzere üç duyu haritası ve göz hareketlerimizin denetimine yardımcı olan bir "motor harita" bulunur. Birbirinin üzerinde tabakalar halinde yer alan duyu haritalarının üçü de aynı düzen içindedir; bu durum bariz olaylara (bir yüzün belirmesinden çalan bir telefona veya bir dokunuşa kadar her türlü belirgin duruma) karşı gözlerin hızlı biçimde eşgüdümlü hareket etmesini sağlar. İnsanın durduk yerde gözünü başka bir yöne çevirip de başka birinin bakışlarıyla karşılaşması gibi aşina olduğumuz ama biraz tekinsiz deneyimlerde bu sistem rol oynar muhtemelen.

Süperior kollikülüs, retinal bağlantılarının yanı sıra kortikal görme alanlarından hem girdi alır hem de talamustaki pulvinar çekirdek yoluyla bu alanlara projeksiyon yapar. Bu iki yapıyla daha önce dikkat bağlamında karşılaşmıştık: Süperior kollikülüs görsel ilgimizi başka yöne kaydırır, pulvinar ise bu ilgiyi canlandırır. Bir son-

raki bölümde, V1 alanını atlayıp bu çekirdeklerden geçerek yüksek görsel alanlara ulaşan paralel yolun farkındalık ile davranış arasındaki bazı tuhaf kopukluklara bir açıklama getirebileceğini göreceğiz. Bütün bu örnekler, görme ziyadesiyle bilinçli bir duyu olmasına rağmen, beynin her "görme merkezi"nin bilinçli görme deneyiminde rol oynadığını farzedemeyeceğimizi hatırlatır bize.

Bu anatomik giriş bölümünü bitirmeden önce, görsel sistemin ana akımı boyunca yolculuk eden sinyallerin bu akımı tamamen terk ettikten sonra başlarına neler geldiğine bir bakalım. Beyinle ilgili sorduğumuz birçok soruda olduğu gibi bu sorunun da alternatif cevapları vardır: Bunların içinde çetrefil hakikat konusunda bilebildiğimiz her şeyden çıkarılan cevap, umut kırıcı derecede karmaşık görünür, diğeriyse bilgi verici bir basitleştirmedir. Konuyu basit tutmaya çalışacağım.

Dikkatimizi daha çok "ventral" görme yolu üzerinde yoğunlaştırdık. Görsel sinyaller, şakak lobunda bu yolun sonuna ulaştıklarında, tanıma noktasına veya o noktaya yakın bir dereceye ulaşana kadar işlemden geçmiş olurlar. Hayvan beyinleri üzerinde yapılan araştırmalarda, bilginin şakak görme alanlarından çeşitli yönlere, özellikle de limbik sistemin anı ve duygusal tepkiden sorumlu bölümlerine ve alın lobuyla bazal ganglionların davranışı düzenleyen alanlarına aktığı fikri ortaya çıkmıştır. Artkafa lobundan duvar lobuna uzanan dorsal yolun, ventral yola nazaran harekete daha çok rehberlik ettiği açıktır (tahmin edileceği üzere, dorsal yol alın loblarındaki "idari" merkezlerle daha güçlü bir ilişki içindedir). Nihayet, sanki beyin belirli bölgelere belli sistemler atfetmeye yönelik her türlü çabaya ısrarla direniyormuş gibi, dorsal yollarla ventral yollar geniş çaplı bir karşılıklı bağlantı içindedir. İnsan beyninde işler daha da karmaşık bir hal alıyordur muhtemelen; zira insan beyni her şeyden önce dilin nörolojik temelini oluşturur.

Sonuç: Görüntü ve hareket

Bu bölümde çok uzun bir yol kat ettik, ışık fiziğinden başladık, görmenin sanatta kendini yeniden keşfine kadar uzandık. Şimdi de bölümü tekrar gözden geçirelim.

Işık, elektromanyetik ışınımın bir türüdür, hem enerji dalgası hem de parçacık akımı özelliklerine sahiptir. Güneşten gelen ışınımlar, kalıtım ajanları olan nükleik asitlerin oluşumu için uygun kimyasal koşullar yaratarak yeryüzünde hayatın ortaya çıkmasına katkıda bulunmuştur. Daha sonra ışık, karbonun suyla birleşerek hayvanlar âleminin yiyecek zincirinin temeli olan şeker de dahil olmak üzere karbonhidratları ortaya çıkaran işlem, yani fotosentez için gerekli olan enerjiyi de karşılamıştır. Işık görmenin evrimiyle birlikte dünyayla ilgili bilginin kaynağı haline gelerek üçüncü bir rol üstlenmiştir. Gözler birçok yönden hayvanların ortaya çıkışıyla paralel bir evrim çizgisi izlemişse de, insan ve sinek gibi birbirinden çok farklı türlerin kullandığı ışık pigmentleriyle genler arasındaki benzerliklerden gözün ortak bir soydan türediği açıkça anlaşılmaktadır.

Işık göze ulaştığında, bizim için artık iyice tanıdık olan bir dizi olayı harekete geçirir. Retina çizgi ve renk süreksizlikleri arar ve bulduklarını beyne iletir. Mekânın sol yarısı sağ yarıküre, sağ yarısı sol yarıküre tarafından incelenir. Beyinde görsel mekânın haritasını çıkaran birçok kortikal alan yön, renk, derinlik ve hareketi analiz eder. Analiz bütünleştirmeyle bir arada gerçekleştirilerek, depolanmış deneyim kayıtlarıyla karşılaştırma yoluyla, belirli biçimlerin yalıtılmasını, sınıflandırılmasını ve tanınmasını sağlar. Şakak loblarındaki alanlar görsel dünyamızı ayrıntısıyla incelerken, duvar loblarındaki bölgeler hareketlerimize kılavuzluk ederler. Bir hareket tipi, yani göz hareketlerimiz, sürekli olarak görsel farkındalığı yeniler, zaman içinde bir bakışta edinebileceğimizden daha ayrıntılı bilgi inşa ederler. Son olarak, dikkati tahsis etme kabiliyetimiz bizi ilgilendiren şeyleri aramamızı sağlar. Bu girift faaliyet sayesinde ortaya çıkan görüntü, dünya üzerindeki hareketlerimizin verimliliğini büyük oranda arttıran olağanüstü bir biyolojik başarıdır. Ama bilinç gibi bu da kırılgan bir başarıdır. Şimdi de bu kabiliyetin başarısız olduğu, ışık yerine karanlığı getirdiği durumları incelemenin zamanıdır.

6 "Seni göremiyorum Charley, kör oldum": Keskin Görüşlü Körlük ve Körgörü

"...elimi tut.. Çünkü seni göremiyorum, Charley; kör oldum."

Charles Dickens, *Kasvetli Ev*[1]

Giriş

"Görüyor musun gözleri açık."
"Öyle, ama baksa da görmüyor o gözler."

William Shakespeare, *Macbeth,* V.i

Körlüğün en yaygın nedenleri göz kaynaklıdır. Bu aşikâr gelebilir insana (ta ki görme sürecinin, üzerine odaklanılmış bir görüntünün retina üzerine düşmesiyle birlikte daha yeni başladığını fark edene kadar). Beyindeki bozukluklar da birçok görme patolojisine yol açar.

Bu bozuklukları bu kitabı okuyan her on kişiden biri bizzat yaşamıştır mutlaka. Migren nöbetleri çoğunlukla görme alanında, kale burçlarının mazgallı siperlerini andırdığı için "kale tayfı" olarak adlandırılan zigzaglı şekillerin belirmesiyle kendini hissettirir. Bu istenmeyen canlı, parlak misafir genellikle on beş yirmi dakika boyunca görsel alanın bir bölümünü kaplar, bazen geçici bir kör bölgenin, "skotom"un oluşmasına neden olur: Bunu baş ağrısı ve bulantı hissi izler. Ben de o talihsiz yüzde onun içindeyim, ilk ciddi

nöbetimi tıpla ilgili birtakım notları okuduğum sırada geçirdim. Çok asap bozucu bir şeydi. Migrenin "görsel avrası"nın, bir uyarım dalgasının (bu dalganın ardından da görme korteksi içindeki elektriksel faaliyet bir "yayılma depresyonu"na maruz kalır) sonucu olduğu düşünülüyor.

Migren hastasının geçici skotomu, iyi tanımlanmış bir beyin hasarıyla sürekli hale gelebilir. Yirminci yüzyılın başlarında, ateşli silahla oluşan temiz yaraların etkileri primer görme korteksinde ayrıntılı bir haritanın varlığına kanıt oluşturmuştu. Bu yaralar seyrek olarak V1'in aşağısındaki görsel alanların daha özelleşmiş işlevlerine de zarar verebilir: Renkli görmede, hareket algılamasında ve aşina yüzleri tanımada kopukluklar böyle bir hasar sonucunda görülebilecek seçici kusurlardandır. Seyrek görülen bu doğal deneyler, bir önceki bölümde tarif ettiğim görme korteksi içindeki işbölümünün var olduğu fikri lehindeki kanıtları güçlendirir.

Bu kusurlar üzerinde yapılan araştırmalar, bilinçli görmenin nöral temelini aydınlatma vaadini taşır. Genellikle skotomun "kör" bölgesinde, kişinin sahip olduğundan *bihaber* olduğu son derece olağandışı bir görme biçiminin var olduğunun kanıtlanabileceğinin keşfi de görsel bilinç için son derece önemli olan nöral süreçleri tanımlama fırsatı yaratmıştır. Son derece yerinde bir ifadeyle "körgörü" olarak adlandırılan bu tuhaf yeteneğe daha yakından bakacağız.

Görme kortekslerindeki hasarların diğer ilginç etkileri de bizi ilgilendiriyor. Böyle hasarlardan sonra kör olan hastalar bazen durumlarını şiddetle inkâr ederler. Bu kişilerin görme yetenekleriyle birlikte bu yeteneği yitirdiklerini kabullenme yetenekleri de kaybolmuş gibidir. Bazı hastalarsa görme yeteneklerini sürdürürler, ama önlerindeki sahnenin yarısını o kadar "görmezden gelirler" ki, görmezden geldikleri bölümde körmüş gibi davranırlar. Görsel beyinde meydana gelen hasarlar bazen de görsel duyumda aşırılığa neden olur.

Bütün bu fenomenler temel olarak, uzun çocukluk dönemlerinde görme sistemleri normal bir gelişim seyri izleyen (o talihsiz durumla karşılaşana kadar) yetişkinler üzerinde araştırılmıştır. Ama bu olağandışı kabiliyet ve kopukluklara geçmeden önce, gelişim süreci ve bu sürecin tamamlanamamasının görme üzerindeki bedelleri üzerinde durmak istiyorum biraz. Görsel gelişimle ilgili araştır-

malar, önceki bölümün ana konularından birini (geçmiş deneyimlerin şimdiki deneyimler üzerinde güçlü etkilere sahip olduğu konusunu) açıklama konusunda epey yol kat etmiştir.

Aç göz

Görme, öğrenilmesi gereken bir sanattır: Bakmakla göremeyiz.

Sir William Herschel[2]

Çoğumuz bizi gözün eğitilebileceğine ikna eden birtakım deneyimler yaşamışızdır. Afrika'da hızlandırılmış bir kurs görmek üzere gittiğim Kenya-Uganda sınırına yakın bir hastanede dört harika ay geçirdim. Kendi ülkemde Afrikalı meslektaşlarım ve hastalarım olmasına rağmen, Afrika'ya ilk ayak bastığım havaalanında birçok Avrupalı gezgin gibi ilk hissiyatım, bir sürü siyah yüzden oluşan bir denizin ortasında kaybolmuşluk hissi oldu. Birkaç gün içinde gözüm alıştı, yeni dostlarımı ve ahbaplarımı her zamanki gibi çabasızca tanır hale geldim. Kenya ormanlarında yaşayan, neredeyse münzevi bir "mzungu" gibi insanları tanımak konusunda bayağı bir pratik yapmıştım. Her gün karşılaştıkları beyaz suratlar kırmızı yanaklı, gür sakallı iki doktordan ibaret olan Afrikalı komşularımdan bazıları bizi ayırt etmede hep zorlandılar.[3]

Yüzleri ayırt ederken yaptığımız gibi *incelikli* görsel beceriler geliştirmeyi öğrenmemiz gerektiği ortada, ama belki de bu beceriler istisnaidir, işin kaymak kısmıdır. Görmeyle ilgili temel yeteneklerimiz doğuştan gelme olabilir: *Görmeyi öğrenmemiz* gerekmiyor elbette. Ama görünen o ki, görsel gelişimde her ne kadar "doğal" ve "sonradan edinilen" karışımı karmaşık olsa da, görmeyi öğreniriz. Son otuz yılda yapılan araştırmalar, görme sisteminin gelişimi, onun elektriksel faaliyeti ve görsel deneyim arasında yakın bir karşılıklı bağımlılık olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ama, bir ömür süren körlükten sonra yeniden görme durumlarında yaşanabilen bazı zorluklarla ilgili çarpıcı anlatımlar, bu araştırmalardan çok önce benzer bir sonucu ima etmekteydi.

Molyneux'nün sorusu

Kendimi bildim bileli körüm ve körlüğümle barışığım.

B. Magee ve M. Milligan[4]

"Onu hissettiğime göre artık görebilirim."

SB, Richard Gregory'nin yaptığı bir alıntı[5]

Üç yüz yıldan fazla bir zaman önce yazdığı *Essay Concerning Human Understanding* adlı kitabında John Locke, arkadaşı William Molyneux'nün bir sorusunun altını çizer: "Diyelim bir adam doğuştan kör ve dokunarak aynı metalden yapılma bir küple küreyi ayırt edebiliyor... Diyelim ki daha sonra bu küple küre bir masanın üzerine konuyor ve kör adamın görmesi sağlanıyor; bu durumda adam artık dokunmadan hangisinin küre hangisinin küp olduğunu bakarak ayırt edebilir mi?"[6]

Molyneux gibi Locke da nesnelerin hissiyle görünüşleri arasında ilinti kurmanın deneyim gerektirdiği gerekçesiyle ayırt edemeyeceği düşüncesindeydi. Locke'un Molyneux'nün sorusunu gündeme getirdiğinden beri geçen yüzyıllar içinde, doğuştan katarakt olanların gözlerindeki buğulu merceği değiştirmek mümkün hale geldi. Bu ameliyat kusursuz biçimde yapılacak hale geldikten sonra Molyneux'nün sorusu kesin bir cevap buldu. Kör adam küreyle kareyi ayırt edemez, ama sadece görmenin dokunmayla ilintilendirilmesi gerektiği için değil: "Ameliyattan hemen sonra görme durumları test edildiğinde, hastalar renkleri ayırt edebiliyordu, ama biçim veya şekil hakkında pek bir fikirleri yoktu, mesafe ve derinlik hakkında hiçbir şey bilmiyorlar, katılık hakkında ise çok az şey biliyorlardı... Bizatihi görsel algıları kusurluydu... Aslında normal insanlar gibi *göremiyorlardı*.[7]

Yeni görmeye başlayan gözlerde görme edimi, bir "sürekli kayan, yerinde durmayıp hemen yok olan görünüşler kaosu"dur.[8] Son derece tedirgin edici bir deneyim olabilir bu. Daha sonra edinilmiş görme yeteneği, kişiyi yeni, değerli bir duyuyla zenginleştireceği yerde ona bir zamanlar evinde gibi hissettiği bir dünyada kendini

bir yabancı gibi hissettiren zehirli bir içecek haline gelebilir.

Alberto Valvo, uzun süreli körlükten sonra gözleri iyileştirilen birçok hastanın durumunu tarif eder.[9] Hastalarının çoğu ilk günlerde şaşkınlık yaşamış: "Yeni bir hayata başladığım duygusunu yaşıyordum, ama bazı zamanlar, görsel dünyayı anlamanın ne kadar zor olduğunu fark ettiğimde, moralim bozuluyor, şevkim kırılıyordu; çevremde ışık ve gölge bütünleri, farklı uzunlukta çizgiler, yuvarlak ve köşeli şeyler, genelde beni hayrete düşüren ve anlamını bilmediğim bir değişken duyumlar mozayiğine benzer şeyler görüyordum. Akşamları karanlıktan hoşlanıyordum, bana huzur veriyordu, beni dinlendiriyordu..." Bu şaşkınlık duygusuna bazen hayranlık da karışıyordu elbette: "Geçen akşam balkondayken [büyükannem] yukarı bakmamı söyledi. Baktım, beyaz, yuvarlak bir şey gördüm; onun ne olduğunu bilmiyordum; büyükannem onun ay olduğunu söyledi. Ay bana yanı başımda oturan biri kadar yakınmış gibi gelmişti."

Daha talihli hastalar zaman içinde daha iyi görmeye başlar, gerçi bir ömür boyu körlüğe alıştıktan sonra bu kişilerde görme hiçbir zaman dokunma kadar doğal veya etkili hale gelemeyebilir. İngiliz psikolog Richard Gregory, on aylıkken görme yeteneğini yitiren, 52 yaşında bu yeteneği tekrar kazanan SB'yi incelemiştir.[10] SB, ameliyatından kısa bir süre sonra Londra'ya gerçekleştirdiği bir gezi sırasında hevesi kırılmış görünüyormuş. "Uzun zamandan beri alet ve makinelere ilgi duyduğu" için Gregory onu Bilim Müzesi'ne götürmüş. Gregory, içinde torna tezgâhı bulunan bir sandığın yanına götürmüş onu:

> Sandık hakkında, en alttaki kısmının sap olduğunu düşündüğünü söyledi, o kadar... Sonra bir müze görevlisinden (önceden ayarlandığı gibi) sandığı açmasını istedik. SB'nin torna tezgâhına dokunmasına izin verildi. Sonuç şaşırtıcıydı... Gözleri sımsıkı kapalı, ellerini torna tezgâhı üzerinde gezdirdi. Sonra biraz geri çekildi, gözlerini açtı ve "Onu hissettiğime göre artık görebilirim," dedi.

Daha sıradan bir başka gözlem de, görme yeteneğinden en verimli şekilde yararlanmak için gözlerimizi hayatımızın başlarında kullanmamızın çok önemli olduğu fikrini doğrular. Şaşı bakan çocukların gözleri zamanla başka yönlere bakar ve bu çocuklar bakarlarken genellikle bir göze ağırlık verirler (bunun çok geçerli bir nedeni var-

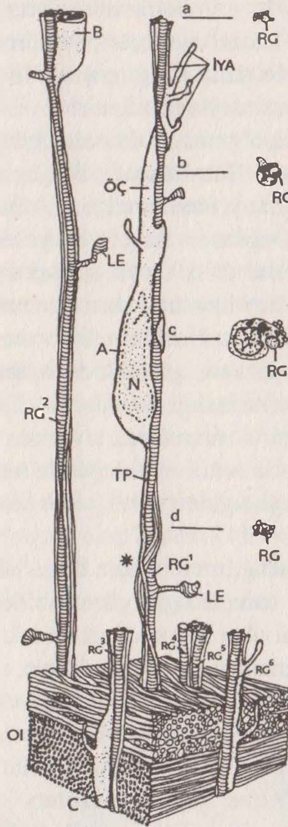
dır, zira her iki gözle birden baktıklarında çift görürler, bu da akıl karıştırıcı, rahatsız edici bir deneyimdir onlar için). Bu çocukların var olan iki görüntüden birini nasıl "bastırdığı" bilinmiyor, ama sonuçta böyle bir şeyin gerçekleştiği şüphesiz. İhmal edilen göz "tembelleşir" ve zamanla görüş keskinliğini yitirir. Yedi yaşından sonra bu kayıp geri dönüşsüzdür: Yedi yaşından önce, iyi gören gözü her gün bir süre kapatmak, çocuğu ihmal ettiği gözle görmeye zorlamak gibi basit çareler, zayıf gören gözün görüş keskinliğini bir ömür boyu sürdürmesini sağlar. Bu durum, dünyayı berrak görmek istiyorsak görme yeteneğimizi *kullanmamız*, hem de gençken kullanmamız gerektiği olgusunu destekler. Ama "göz tembelliği"nin çok daha derin bir değişime yol açmakla suçlanması haksızlıktır. Görsel deneyimde meydana gelen bozukluk görsel beynin gelişimini derinden etkiler.

Görme gücünün olgunlaşması

Görsel sistemin gelişimi ve faaliyetinin olgunlaşması1960'lardan beri yoğun bir şekilde araştırılmaktadır.[11] Görsel sistemin temel planının ceninin gelişimi sırasında görsel bir deneyim gerekmeden oluştuğu açıktır. Nöronların ortaya çıkışı, görme korteksinin tabakalarını oluşturmak üzere göç etmeleri (migrasyon) (bkz. Şekil 6.1), aksonların hedeflerine projeksiyonu ve geniş çaplı kortikal bağlantı düzenlemesi, bunların hepsi doğumdan önceki aylarda ana rahminin karanlığında önceden belirlenmiş gelişim çizgisi içinde gerçekleşir.

Ama bütün bu söylediklerim, nöronlarda içkin olan ve ortaya çıktıkları andan itibaren başlayan faaliyetlerin cenin gelişiminin bu erken döneminde meydana gelen olaylarda rol oynamadığı anlamına gelmez. Top balığından alınan bir toksinin (tetrodotoksin) kullanımı sayesinde görme sinirinin elektriksel faaliyetini, sinirin aksonlarına zarar vermeden durdurmak mümkün. Bu talamusa giden görsel girdinin normal tabakalaşmasını önler mesela. Nitekim nöral faaliyet doğumdan çok önce, gelişimde rol oynayan bir unsur olabilir.

Doğuma yakın zamanlarda insanın görsel sistemi, son derece etkileyici birtakım görsel ayrımlar yapacak kadar olgunlaşmış olur: Bir bebek birkaç gün içinde çevresindekilerin yüz hareketlerini, me-



Şekil 6.1 Nöron göçü Beyin korteksi, nöronların beynin derinliklerindeki karıncıkların yakınında bulunan "gelişim bölgesi"nden beynin yüzeyine doğru göç etmeleriyle oluşur. Nöron göçüne glial hücreler kılavuzluk eder; glial hücreler, nöronların izlediği yolları radiyal liflerle kaplarlar. Şekilde A, B ve C ile işaretlenmiş üç nöronun radiyal gliaların (RG) refakatinde korteks yüzeyine doğru yol aldıkları görülüyor. A nöronunda öncü çıkıntı (ÖÇ), iz sürücü yalancı ayak (İYA) ve trtainling çıkıntısı (TÇ) görülmektedir. OI = optik ışınım.

sela ağız açma veya dil çıkarma gibi hareketleri taklit edebilir.[12] Ama görmenin temel planı çizilmiş olsa da, ayrıntılarının rafine hale getirilmesi ve anatomisinin güzelleştirilmesi takip eden aylarda gerçekleştirilir. Burada basit bir olguya değinmeden geçmeyelim:

Doğum sırasında görsel beynin bütün nöronları mevcutken, sinapsların ancak yüzde onu kadarı mevcuttur.[13] Nöronlar arasındaki bu temas noktaları, beyne bilginin aktığı geçitlerdir: Aksonlar doğumdan sonra, deneyimin baskısıyla şekillenirler.

İki ünlü deney dizisi, olgunlaşmakta olan görsel sistemin plastisitesini ortaya çıkarmıştır. Hatırlarsanız, iki göz primer görme korteksinin 4. tabakasını ayrı ayrı beslemekte, "oküler dominans sütunlar"ı oluşturmaktaydı. Doğumda, iki gözden gelen girdiler iç içedir: Oküler donimans sütunlar daha sonra, görsel deneyimin etkisiyle oluşur. Ama gözlerden biri hayatın erken dönemlerinde görmekten mahrum edilirse (üzeri kapatılmak suretiyle mesela) gören gözün uyardığı sütunlar genişlerken, görmekten mahrum edilen gözün uyarması gerekip de uyaramadığı sütunlar büzülür. Bu etki iki kilit etkene dayanır: Böyle bir durum ancak bir gören bir de görmesi engellenen bir göz arasında *rekabet* olduğunda ve görme korteksini sadece gören gözden beyne giden yol *başarılı bir şekilde uyardığında* meydana gelir.

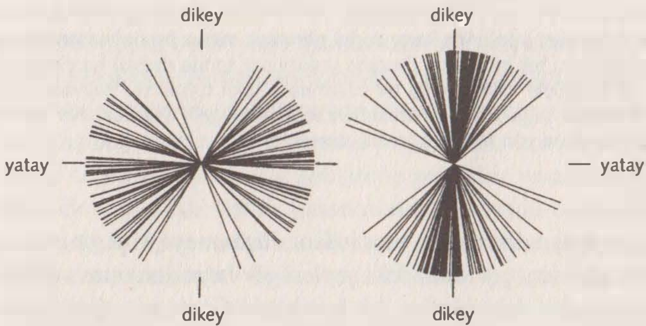
2. Bölüm'de vurguladığım ve ilk kez Kanadalı psikolog Donald Hebb'in tasavvur ettiği süreçle ilgili güzel bir örnek bu. "Hebb yasası" der ki, birlikte faal olan nöronlar arasındaki bağlantılar güçlenir. Gözlerden biri görmekten mahrum edilirse, sadece diğer gözün "harekete geçirdiği" nöronlar hedeflerini faaliyete geçirme ve bağlantılarını güçlendirme şansına sahip olur. Henüz tam olarak anlaşılmayan nedenlerle görme korteksinin nöronları, kendilerini uyaran aksonları "ödüllendirme", uyaramayanları "cezalandırma" eğilimindedir: Başarılı aksonlar gelişir ve dallı budaklı tepelerini yaydıkça yayarlar, umutsuz rakipleri ise solar ve kuruyup yok olurlar.

Bu etki ancak belli bir "kritik dönem"de, türden türe değişen, kedi yavrularında birkaç ay, insanda ise yıllar süren bir dönem içerisinde elde edilebilir. Bu hassas dönemde bir gözün görmekten mahrum bırakılmasının yol açtığı sonuçlar, diğer gözün kapatılması ve mahrum olan göze görme fırsatı tanınmasıyla tersine çevrilebilir. Kritik dönem sırasında iki gözün sırasıyla kapatılması, görme korteksinde her biri iki göz tarafından farklı zamanlarda ayrı ayrı uyarılan iki hücre popülasyonunun yaratılmasına yol açar. Bu durum iki gözde de görme yeteneğinin muhafaza edilmesini sağlar, ama bunun bedelleri de vardır. Stereoskopik derinlik algısı, normalde iki

gözden dengeli bir girdi alan bir nöron grubuna bağlıdır: Bu hücrelerin normal gelişimi, dolayısıyla derinlik algısının rafine edilmesi her iki gözün sırayla kapatılması yüzünden engellenmiş olur.

İkinci deney dizisi bazı açılardan daha çarpıcıdır. Bir önceki bölümde primer görme korteksinde, mekânın belli bölgeleri içindeki yön çizgilerini "temsil eden" hücre sütunları bulunduğunu gördük. Bir insanın veya hayvanın görsel deneyimi belli türden eğikliğe sahip çizgilerle (hepsi dikeye yakın veya hepsi yataya yakın çizgilerle mesela) sınırlı olsaydı ne olurdu? Göründüğü kadar tuhaf bir soru değil bu: Astigmat gözlerin mercekleri bazı yönlere iyi odaklanabilirken bazılarına odaklanamadığından, aşırı "astigmat"ı olan kişiler bazen tam da böyle bir durum yaşarlar.

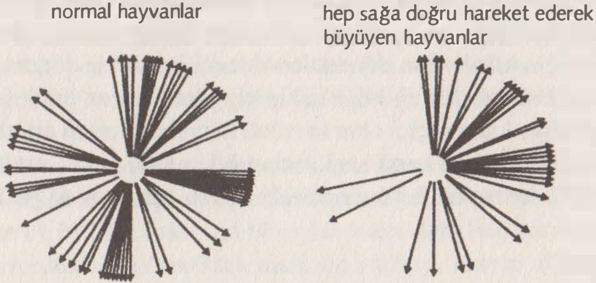
Bu konu hayvanlarda sistemli bir şekilde incelenmiştir; bu incelemelerden alınan cevaplar açıktır. Daha ziyade oküler dominans sütunlar için kritik olan dönemden önceki kritik bir dönemde, kişi daha çok belli türden eğikliğe sahip çizgilere maruz bırakıldığında o tür eğikliğe karşı seçici olan kortikal hücrelerin oranı artarken, diğer oryantasyonlara karşı seçici olan hücrelerin oranı azalır (bkz. Şekil 6.2). Keza, belli yönde hareket eden bir çevrede yetiştirilen



Şekil 6.2 Yatay veya dikey oryantasyonlara karşı seçici görmeye maruz bırakılmanın etkisi Bir hayvanı sadece yatay çizgileri (solda) görmeye zorlandığı bir ortamda yetiştirmek, hayvanın oryantasyon-seçici hücrelerinin tercihlerini yatay çizgilerden yana kullanmalanna neden olur: Dikey oryantasyonlan tercih eden çok az hücre vardır (şekildeki çizgilerin oryantasyonu, görme korteksindeki müstakil hücrelerin oryantasyon tercihlerini yansıtmaktadır). Bu deneyin tersi sağ taraftaki şekilde tasvir ediliyor.

hayvanlarda içinde yetiştirildikleri bu çevre o yöndeki hareketleri seçen hücrelerin sayısını arttırır (bkz. Şekil 6.3).

Görme korteksi, çevresine neden böyle sapkın denebilecek bir tarzda uyum sağlıyor peki? Bu sorunun en kabul gören cevabı, görme korteksinin her sinapsının beynin genetik planındaki gücünü tespit etmenin zor ve gereksiz olduğudur. Görme yeteneğiyle ilgili kaba bir genetik taslak çıkarmak yeterli görünüyor. Görsel sistem içinde bol miktarda bağlantı olduğu sürece, deneyim bunların içinde yararlı olanları seçme, görme yeteneğimizin "ince ayarını" yapma, bunları yaparken de görsel sistemimizi şekillendirme olanağını elde edebilir.



Şekil 6.3 Hareket yönlerine karşı seçici görmeye maruz bırakılmanın etkileri Bir hayvan yavrusu tek bir yönde (burada sadece sağ tarafa doğru) hareket eden bir nokta örüntüsüyle çevrelendiği bir ortamda sürekli tutulursa, hayvanın hareket seçici hücreleri sağa yönelik hareketleri seçer hale gelir (burada, her ok tek bir kortikal hücrenin yön tercihini temsil etmektedir).

Tartışmaya daha açık, ama insanı düşünmeye kışkırtan bir açıklamaya göre ise, çevremizdeki şeyleri *görmeye* donanımlı olmak bizim açımızdan daha akıllıca bir harekettir. Çevremiz ağırlıklı olarak devamlı sağa doğru hareket eden dikey ara kesitlerden oluşuyor olsaydı, bunları ayırt etme konusunda uzmanlaşsak iyi olurdu. Primer görme korteksinin plastisitesiyle ilgili zorlama bir açıklama gibi görünebilir bu (zira primer görme korteksinin laboratuvar dışında böyle tuhaf ortamlarla karşılaşması pek mümkün değildir) ama ilgi çekici bir düşünceyi kışkırtır.

Aslında hepimiz, yüzlerden Ferrarilere, saç stillerinden üzüm çeşitlerine kadar çevremizdeki her nesneyi "görme" (ve onları ayırt etme) konusunda uzmanlaşmaya eğilimliyizdir. Bu durumun, onlar hakkında bir şeyler öğrenmemizden, bizi daha sezgili hale getiren beklentiler kazanmamızdan kaynaklandığı açık. Yetişkin beyninin görsel hafızası, çocuk beynindeki plastisitenin ortaya çıkmasını sağlayan süreçlerin olgunlaşmış bir uzantısını temsil ediyor olabilir mi? Deneyimin, azami plastisite döneminin sona ermesinden çok sonra bile serebral korteksi "şekillenmeyi" sürdürebileceği hipotezi, günümüzde bellekle ilgili düşüncelerin büyük bir bölümünün temelini oluşturur. Duyu bölgelerindeki sinaptik değişimler sayesinde bilgi topladığımızı, aynı zamanda da "işlemden" geçirdiğimizi ima eden zekice bir fikir bu. Bu fikir doğruysa, "plastisite" ve bellek ortak temel açıklaması "Hebb yasası" içinde bulunabilir.[14]

Bu deneyler, hayatın başlarındaki hassas dönemlerinde görmenin engellenmesinin neden bu kadar hasar verici sonuçları olduğunu açıklamaya yardım eder. Görme, farklı zamanlarda kalıtsal bir planın, bünyedeki faaliyetin ve görsel deneyimin kılavuzluğuyla gerçekleşen bir büyüme sürecinin sonucudur. Deneyimimizde gerçekleşen değişiklikler büyüme örüntüsünü değiştirir. Aynı anda her iki gözün görmesinin engellenmesi gözleri, görmesi engellenen bir gözün etkilendiği kadar vahim bir şekilde etkilemeyebilir, ama karanlık içinde geçen bir hayatın görme üzerinde çok kötü etkileri olduğu da muhakkak: Normalde deneyim olmadan olgunlaşan yetenekler yavaş yavaş yok olur, deneyim gerektiren yeteneklerse hiçbir zaman gelişmez. Hassas bir dönemde yaşanan ilk deneyimlerin büyük önem taşıması, psikolojik gelişimde genel bir yasa gibidir: Dil öğrenimi ile toplumsal beceri kazanımından sorumlu olduğu kadar duyuların olgunlaşmasından da ilk deneyimler sorumludur. "Bakmakla göremeyeceğimiz" düşüncesi bizi artık hiç şaşırtmamalı.

Yeni duyumlar

"Kör biri olarak ölüp, gören biri olarak yeniden doğmam gerekiyordu."

Bir hastanın sözleri, aktaran Valvo[15]

Hiçbirimiz bir duyusunu kaybetmeyi istemez. Ama görme veya işitme duyusunun kaybı veya yokluğuyla da pekâlâ yaşanabilir. Hatta, bu kaybı dengeleyecek bazı kazanımlar, diğer duyularda bir yoğunlaşma, dokunma ve işitme, tat ve koku alma algısında bir artış söz konusudur. Oliver Sacks, bir zamanlar masörlük yapmış, eski müşterilerinin çoğunu hâlâ "dokunsal ayrıntılarıyla" tanımlayabilen, çocukluğundan beri kör olan "Virgil" ile ilgili çarpıcı şeyler anlatır.[16] Ayrıca anlama yetisinin tekeli hiçbir duyuda değildir elbette: Görme dili bile bir dereceye kadar körlerin erişimine açıktır.

Kör felsefeci Martin Milligan, ölmeden kısa bir süre önce felsefeci dostu Bryan Magee'ye yazdığı ve sonradan yayımlanan mektuplarda bu konuyu tartışmıştır.[17] Gören çoğu insanın "karanlık" sözcüğünün yananlamlarını Milligan kadar iyi tarif edebileceğinden şüpheliyim: "algılamada *zorluk*, bilinmez ve kavranılmaz bir şey, tehdit ve tehlike, aynı zamanda bazen sıcaklık, mahremiyet duygusu ve başkalarının müdahaleci algılarına karşı bir emniyet."

Körlerin bu derin algılamalarının nöral bir temeli var mı? Beynin normalde görmeyle ilgili olan bölgelerinin körlerde duyma ve dokunmayla harekete geçirilebildiğine dair sürekli artan veriler var. Norihiro Sadato ile meslektaşlarının *Nature* dergisinde 1996'da yayımlanan ve kör deneklerden Braille alfabesiyle yazılmış yazıları okumalarının, gözleri gören deneklerden de dokunarak şekilleri ayırt etmelerinin istendiği bir araştırmalarında, körlerin görme kortekslerindeki faaliyetler ile gören kişilerin görme kortekslerindeki faaliyetleri karşılaştırmak için işlevsel görüntüleme yöntemi kullanılmış.[18] Gören kişilerde, şekilleri dokunarak incelerken görme korteksinin faaliyetinin *düştüğü* görülmüş; dikkatin bir duyuya yoğunlaştırılması diğerlerini "etkisizleştirdiği"nden, tahmin edilebilir bir sonuç bu. Buna karşılık, körlerin Braille okurken görme kortekslerindeki faaliyetin hissedilir derecede *arttığı* gözlemlenmiş. Bu bul-

guya başka birçok açıklama getirmek mümkün, ama benzer sonuçlarla birlikte değerlendirildiğinde bu bulgu, körlerin beyninde dokunma duyusunun normalde görmeyle ilgili olan ağlardan yararlanıyor olabileceğini akla getirir.

Bir önceki bölümde karşılaştığımız rekabet ve gelişim süreçlerine benzer süreçlerin doğal bir sonucu olabilir bu. Gören bir göz kortekste kör göze ait bir yeri "kazanabiliyorsa", faal bir duyu da faal olmayan bir duyuya ait bölgeleri işgal ediyordur belki de. Böyle bir şeyin olduğunu düşünmek için elimizde çok sebep var.

Kedi beyninin alın lobundaki bir alan, yani "anterior ektosilvian", mekândaki sesin kaynağını belirlemek konusunda uzmanlaşmıştır. Bu alan "çok kipli"dir, "görsel", "işitsel" ve "dokunsal" mekân temsillerini içerir. Doğuştan görsel deneyimden mahrum olan kediler, sesin yerini belirlemede son derece başarılıdırlar. Dolayısıyla, bu kedilerin anterior ektosilvian korteksterindeki (AEC) ses kaynaklarına duyarlı hücre sayıları normalden daha fazladır; bu hücrelerin tepkileri normalden daha keskindir; işin en etkileyici yanı ise, bu hücreler AEC'de nöronların normalde sadece görsel tepkiler aldıkları bölgelerde bulunurlar. Bu hayvanlarda görsel harita hiç de kaybolup gitmiş değildir.

Bunun gibi genel değişimler görme korteksinde, Sadato'nun çalışmasında görüldüğü gibi, dokunsal faaliyetin artmasına neden olabilir. Görsel alanlar birbiriyle zengin bir ilişki içindedir: AEC içindeki, normalde görmeyle alakalı olan, ama işitsel veya dokunsal girdi tarafından ele geçirilebilen hücrelerin V1 alanıyla dolaylı bağlantı kurmaları halinde, dokunmayla sesin onu uyarabilecek hale geldiğini görmek mümkündür. Körlerin "parmaklarıyla baktıkları", "kulaklarıyla gördükleri"ni eskisine nazaran daha bire bir anlamda söyleyebiliriz artık.

Körlük ara sıra meydana gelen, ama başarılı bir biçimde üstesinden gelinebilen bir talihsizlik insanlar için. Bazı türlerde ise körlük bir yaşam biçimi haline gelmiştir. 10 ila 30 milyon yıl önce kör sıçanın ataları yeryüzünü terk edip yeraltı hayatı sürdürmeye başladı. Işıksız dünyalarında görme duyuları bir işlerine yaramıyordu: Gözleri toplu iğnenin başı kadar küçüldü, üzeri deri ve kürkle kaplandı.[20] Görmeyle ilgili böyle aşırı mahrumiyet durumlarında görsel beynin başına neler gelir peki?

Normalde retinadan gelen sinyalleri beyne taşıyan görme siniri, kör sıçanda epey incelmiştir. Akson gönderdiği lateral genikulat, kör sıçanın gören akrabalarının lateral genikulatlarından daha küçüktür, ama hâlâ fark edilebilecek durumdadır. Alman ve İsraillilerden oluşan bir grup araştırmacının gerçekleştirdiği deneyler, bu hayvanda LGN'ye ve akabinde LGN'nin sinyal gönderdiği artkafa korteksine giden girdilerin görsel değil *işitsel* olduğunu ortaya koymuştur. Başka bir deyişle, görsel beyni, kör sıçanın karanlık tünellerde dolaşırken son derece ihtiyaç duyduğu bir duyu, işitme duyusu işgal etmiştir.

Bu bölümde tasvir ettiğim bazı gözlemler tartışmalıdır. Körlerin dokunma ve işitme duyularının daha keskin olup olmadığı çok tartışılan bir konudur. Keskin ise, bu üstünlükleri dikkatlerini kalan duyuları üzerinde yoğunlaştırdıklarını ve bu dikkat yoğunluğunun uygulamadaki halini yansıtıyor olabilir. Ama bir duyunun kaybı durumunda nöral uyarlamanın gerçekleştiğini gösteren veriler sabit bir biçimde artmaya devam ediyor; eğer böyle bir şey varsa bu durum, hayatın sonraki dönemlerinde görmenin iyileşmesinin neden karışık bir durum olduğunun açıklanmasına yardımcı olur: Bir hayat boyu süren körlük sırasında görme sisteminin keskinliğini kaybettiği anlamına gelmez sadece bu, diğer duyuların görme alanını işgal etmiş olabileceği anlamına da gelir.

Zihin körlüğü: agnozi

> "Kulüpte yabancı birinin bana baktığını gördüm ve metrdotele onun kim olduğunu sordum. Güleceksiniz. Aynada kendime bakıyormuşum meğer."[21]

Agnozi, kelimesi kelimesine "gnosis", yani bilgi kaybı anlamına gelir. Nörolojide bu terimin daha özgül bir kullanımı vardır. "Agnoziler" duyumun sonraki aşamalarında ortaya çıkan, sorunlu duyunun hiç bozulmamış gibi göründüğü, ama meydana getirdiği algının veya bilginin bozuk olduğu rahatsızlıklardır. Mesela metrdotele aynadaki kendi yansımasının kim olduğunu soran adam, *birisinin* kendisine baktığını biliyor ("görebiliyor") ama bir şekilde o kişinin

yüzünü çıkaramıyor.

Ben agnozi terimini, beynin incinmesi yüzünden görmenin belli veçhelerinin belirli biçimde zarar gördüğü seyrek durumların hepsini kapsayacak şekilde kullanıyorum. Bu durumların bazıları tuhaf bir biçimde televizyonlarda beliren arızaları andırır: İnsanın görme yeteneği, evlerimizdeki televizyonlar gibi, birden renkli görüntüden siyah-beyaz görüntüye geçebilir veya görüntüyü aniden 180° kaydırabilir. Yüzleri tanıyamama şeklindeki seçici yetersizlikte olduğu gibi, bazı agnoziler televizyonumun beceremeyeceği alengirli şeyler de yapar. Ama bütün bu bozukluklar, görmenin karmaşık bir süreç olduğu, cepheleri müstakil bir biçimde bozulabilen beynin içinde geniş bir alana yayıldığı mesajını doğrular. Dilerseniz önce, kolaylıkla tahayyül edilebilen, ama o kadar kolay tahammül edilemeyen bir soruna göz atalım.

Bütünlüklü algısal agnozi

Renk

> "BEN TAM ANLAMIYLA RENK KÖRÜYÜM... Domates suyu siyahtır."
>
> Jonathan I, aktaran Oliver Sacks[22]

Renk hayatın en keyifli şeylerinden biridir. Zamanımın çoğu, tuhaf bir biçimde renksiz hastane ortamında geçiyor: Parlak ışıklandırma, çıplak duvarlar ve yavan yapay tonlar göz üzerinde monoton bir etki yaratır. Uzun bir günün sonunda, akşam semasının incelikli renk geçişleri veya tepelerin mor tonları ilaç gibi geliyor insana. Ciddi (ama genelde ölümcül olmayan) göz açlığı tehlikesi dikkate alınarak, son zamanlarda hastane koridorlarına resimler konması için takdire şayan kampanyalar düzenleniyor. Rengin o zengin iç açıcılığından mahrum olmayı hiç istemezdim doğrusu.

Çok seyrek de olsa, bazı beyin zedelenmeleri, görme yeteneğinin diğer yönlerine zarar vermeyerek sadece renkli görme yeteneğini yok eder.[23] Epey olağanüstü bir durumdur bu. Okumaya biraz ara verin ve çevrenizin bir şey dışında olduğu gibi kaldığını, yani renk-

lerinden soyunduğunu ve grilerden oluşan bir dünyaya dönüştüğünü hayal edin.

Oliver Sacks, usta bir soyut ressam olan "Jonathan I" hakkında yazdığı makalede, bu tuhaf durum nedeniyle bu ressamın hayatının ve işinin nasıl harap olduğunu, sonunda nasıl dönüşüme uğradığını anlatır. Haftalarca her şey rahatsız edici derecede farklı ve yanlış görünmüştü bu ressama:

> Bay I insanların değişen görünüşlerine de ("donakalmış gri heykeller gibi") aynadaki kendi görüntüsüne de katlanamıyordu: Toplumsal ilişki kurmaktan kaçınıyor, cinsel ilişkiye girmeyi imkânsız görüyordu. İnsanların tenlerini, kendi tenini iğrenç bir gri renkte görüyordu: Ona "ten rengi" "sıçan rengi" gibi geliyordu artık. Gözlerini kapattığında da durum aynıydı, zira canlı görsel imgelemi yerli yerindeydi, ama o da renksizdi artık... onun deyimiyle, "kurşun kaplı" bir dünyada yaşamak gibi bir şeydi bu.

Bay I zamanla tekrar çalışacak hale gelmiş, yıllardır çizmediği insan yüzleri gibi nesnelere tekrar dönmüş ve onları siyah-beyaz resmetmeye başlamış (ilk renkli denemeleri başarısız olmuş). Ayrıca heykel de yapmaya başlamış. "Elinde kalan bütün görsel tarzlara (biçim, hatlar, hareket, derinlik) dönüyor ve onları eskisine nazaran daha yoğun biçimde araştırıyor gibiydi sanki." Ressamın kişisel hayatı da değişmiş: "Geceden zevk almaya" başlamış.

> Arabasıyla aklına estiği yere, Boston'dan Baltimore'a veya küçük kasaba ve köylere gidiyor, akşam karanlığında eve dönüyor, sonra gecenin bir yarısına kadar sokaklarda dolaşıyor, kâh sokakta karşılaştığı biriyle sohbet ediyor, kâh küçük lokantalara gidiyordu: "Geceleri küçük lokantalar farklıdır, hele pencereleri varsa. Karanlık içeri girer ve hiçbir ışık onu değiştiremez... Geceleri seviyorum."

Bu tuhaf rahatsızlığın açıklaması nedir? Bir önceki bölümde, artkafa korteksindeki çoklu görsel alanların görsel salınenin farklı yönlerinin paralel biçimde analize tabi tutulmasını sağladığını görmüştük. Korteks boyunca ilerleyen akımlardan biri özellikle renkle alakalıdır ve özellikle bir görsel alan, yani V4, renk algısı konusunda odak noktasıdır. Akromatopsi (Bay I'nin hastalığı) son derece seyrek görülen bir hastalıksa da, eldeki mevcut veriler, buna neden olan hasarın, insandaki V4 alanının muhtemel mekânı olan füzi-

form girusta merkezlendiğine işaret eder.

Hikâyenin sonu mu bu? Tam değil: Bilimde çoğu zaman olduğu gibi, burada da hikâyeye beklenmedik bir boyut katan bulgular var. Yakınlarda yapılan araştırmalarda, V4 alanının hasar görmesinden sonra renk farkındalığı yitirilse bile beynin şekilleri algılamak için farklı renkler arasındaki sınırları kullanabildiği görülmüştür. Başka bir deyişle, "akromatopsi"nin açıklaması olarak kabul edilen şey, yani V4 alanının hasar görmesi, daha ziyade renk *bilincini* zedeler; ille de renk bilgilerinin analizini engellemesi gerekmez.[24] Beynin bilinçli olarak değerlendiremediği bilgilerden yine de yararlanıyor olabileceği şeklindeki bu ilginç fikir, sonraki sayfalarda da sık sık karşınıza çıkacak.

Hareket

> Hareket, özel bir görsel algı olarak kabul edilebilir.
>
> George Riddoch[25]

1983'te bir Alman nörolog eşine rastlanmayan bir vaka bildiriyordu.[26] LM birkaç yıl önce koma halinde hastaneye yatırılmış. Yapılan testler, kirli kanı beyinden uzaklaştıran toplardamarlardan birinin bir kan pıhtısı nedeniyle tıkandığını göstermekteymiş. LM bu ciddi hastalıktan, doğru sözcükleri bulmakta biraz güçlük çekmesi (ve hiç görülmemiş bir belirti) sayılmazsa kurtulmuş:

> Görsel bozukluk... üç boyutun üçünde de bir hareketleri görme kaybı şeklindeydi. Fincana çay veya kahve koymakta güçlük çekiyordu mesela, çünkü sıvı bir buzul gibi donmuş görünüyordu ona... fincan içindeki hareketi algılayamadığı için sıvıyı fincana koyarken ne zaman durması gerektiğini de bilemiyordu... Gelen arabanın hızını kestiremediği için caddede karşıdan karşıya geçemiyordu, ama arabayı hiç zorluk çekmeden tanıyabiliyordu. "Arabaya bakarken önce çok uzakta gibi görünüyor. Ama karşıya geçmek istediğimde birden araba yanımda bitiveriyor." Zamanla, sesin gittikçe artmasına bakarak hareket halindeki araçların uzaklığını "tahmin" etmeyi öğrendi.

LM'nin görme yeteneği dikkatle incelendiğinde hemen her yönüyle normal olduğu görülmüş: Uzaktan harfleri okuması, görüş mesafe-

si ve renkleri tespit etmesi hepsi iyiymiş. Ama hareketleri tespit etme yeteneği, olması gerekenin çok altındaymış. Hareket halindeki bir hedefle ilgili görsel deneyimini tarif etmesi istendiğinde LM, "solda veya sağda, yukarıda veya aşağıda bir ışık noktası, bazen de ara bölgelerde arka arkaya beliren ışık noktaları" şeklinde bir hareketsiz imgeler silsilesi gördüğünü söylemiş. Bu sorun sadece görmesini etkiliyormuş: Bir nesnenin hareketlerini ona dokunarak veya sesini dinleyerek muhakeme edebiliyormuş.

İnsan beyninin gördüğü hasarlar genelde pek muntazam olmaz, LM de bu konuda bir istisna değildi. LM'nin beyni üzerinde yapılan taramalarda, beyninin arka kısmında, primer görme korteksi civarında bayağı yaygın bir hasar tespit edilmiş (gerçi V1 hasarlı bölge içinde yer almıyormuş). Bu nedenle LM'yi hareket algısından mahrum eden hasarın yeri konusunda kesin bir şey söyleyemeyiz. Ama hasarlı bölgelerin içinde, hayvan araştırmalarında tespit edilen ve hareketten sorumlu hücrelerin bolca bulunduğu "hareket bölgesi"nin, yani V5'in insandaki muadilinin yer aldığını ileri sürmek gayet makul olacaktır.

Akromatopsi ve "akinetopsi" (LM'nin durumuna verilen isim) "çift çözülme"ye iyi bir örnek teşkil eder. Renkli görme iptal olurken hareket algısına bir şey olmayabilir (bunun tam tersi de geçerlidir). Bu durum, bunların nöral mekanizmalarının ayrı olduğunu akla getirir ve görsel sahnenin belli veçhelerinin beyinde ayrı ayrı ve paralel biçimde işlemden geçtiği görüşünü kuvvetle destekler.[27]

Renk ve hareket, görsel çevremizin canlı niteliklerindendir: Gevşek bir durumda olduğumuzda onları algılayabilmek müthiş bir keyiftir, üstelik genellikle kırılgan tenlerimizi de bu algı sayesinde koruruz. Ama en temel görsel nitelik şekildir elbette. Biçime karşı bir duyu kaybını hayal edebilir misiniz?

Biçim

1890'da Heinrich Lissauer, agnozilerle ilgili sonraki düşünceleri derinden etkilediği ve yanlış yönlendirdiği söylenebilecek bir ayrımda bulundu.[28] *Görmenin* inkâr edilemeyecek şekilde bozulduğu agnoziler ile açık bir şekilde görülen nesnelerin *tanınmasıyla* ilgili sorunlardan kaynaklanan agnozileri birbirinden ayırdı. Birinci tür ag-

nozilere "bütünlüklü algısal agnozi", ikincisine "bağlantı agnozisi" adını verdi. Görmenin yaratıcılığının karmaşık yönleri konusunda idrakimiz arttıkça, Lissauer'in duyum ile bellek arasında olduğunu farz ettiği keskin ayrım çizgisi kısmen yok oldu. Ama Lissauer'in yaptığı bu ayrımın hâlâ pratik yararları var; bu bozukluklar içinde en temel olanı ise biçim agnozisi, en dar anlamıyla "bütünlüklü algısal agnozi" diyebileceğimiz agnozi çeşididir.

Biçim agnozisinden mustarip kişilerin görsel deneyimleri çok tuhaftır; gerçi, birçok açıdan görmeleri normaldir. Görsel alanlarının tam üzerinde ışık çakmaları görebilirler mesela; renkleri, hareketleri ve derinliği algılarlar; ayrıntıları çözme yetenekleri (tekbiçimli bir zemin üzerindeki ızgara deseni ayırt etmek gibi mesela) hepimizinki kadar iyi olabilir: Ama biçim agnozisi olan hastalar şekilleri anlayamazlar, "X" ile "O"yu, üçgen ile kareyi, anahtar ile çengelli iğneyi ayırt edemezler.

Böyle hastalardan biri "mavi zemin üzerine daktiloyla yazılmış bir mektubun fotoğrafını bir 'kumsal resmi'ne benzetmişti; mavi zeminin 'okyanus,' kâğıdın 'kumsal,' küçük daktilo harflerinin de 'uçaktan görülen kumsaldaki insanlar' olduğunu söylemiştir." Dünya, her türlü şekli bulanıklaştırıp tanınmaz hale getiren, ama (imkânsızı başarıp) renk, hareket ve derinlik görünüşünü koruyan tahrif edici bir merceğin ardından görülüyormuş gibidir sanki.

Renk ve hareket agnozilerinin, yani akromatopsi ve akinetopsinin, kortikal görme alanlarında (sırasıyla V4 ve V5'te) meydana gelen hayli odaklı hasarlarla makul bir biçimde ilişkilendirilebileceğini gördük. Biçim algısı için böyle uzmanlaşmış bir alan yoktur ve biçim agnozisine neden olan şey, genelde müstakil bir beyin hasarı değildir. Bu hastalıktan mustarip olanların çoğunluğu zehirlenme teşhisi konmuş kişilerdir (bunlar kasten zehirlenmiş kişiler değildir; görünmez, ölümcül bir gazın neden olduğu bir zehirlenme, karbonmonoksit zehirlenmesi söz konusudur burada).

Karbonmonoksitin kimyası, neden olduğu kötü etkilerin açıklamasını içinde barındırır. Karbonmonooksit, normalde dokularımıza oksijen taşıyan proteini (hemoglobini) şaşırtarak kendisiyle birleşmesini sağlar. Oksijenden farklı olarak karbonmonooksit, hemoglobinle birleştikten sonra ondan bir daha ayrılmaz. Kurban hemen kurtarılmazsa veya zehirlenme hafif bir zehirlenme değilse, bunu

hızla asfiksi (oksijen yetersizliği) takip eder. Ciddi, ama ölümcül olmayan karbonmonooksit zehirlenmesi beyinde geniş çaplı, ama yarım hasara yol açar. Görme korteksinde yaşanan bu tür bir yarım hasar, biçim algısını "inşa etmek" için gerekli olan sinyallerin bütünleşmesine engel oluyor olabilir.

Akromatopsi hikâyesinde olduğu gibi biçim agnozisi hikâyesine de yakın zamanlarda ilgi çekici bir haşiye düşüldü. Birçok gözlemci, biçim agnozisi hastalarının yaşadıkları sorunları bazen beklenmedik derecede kolay bir biçimde çözdüklerini fark etmiştir. David Milner ile Mel Goodale bunun nedenini çözmüş olabilir.[29]

Milner'la Goodale'in keşifleri, banyoda karbonmonooksit zehirlenmesinden sonra tipik biçim agnozisi sorunu yaşayan "DF" adlı genç bir kadın üzerinde yaptıkları araştırmalara dayanıyor. DF, renkleri ve ince doku farklılıklarını ayırt edebiliyor, nesnelerin mekân içindeki ilişkileri hakkında basit değerlendirmelerde bulunabiliyor. Hatta, renk ve dokulardan aldığı ipuçlarını kullanarak, bazen bir nesnenin kimliği hakkında doğru saptamalar yapabiliyor. Ama bütün bunlara rağmen harfleri veya sayıları tanıyamıyor, basit şekilleri ayırt edemiyor, hatta bir çizginin yönünü tespit edemiyor. Gelgelelim, Milner ile Goodale müthiş bir şey fark etmiş: Posta kutusuna mektup atması veya çeşitli şekillerdeki nesneleri alması istendiğinde DF, hepimiz gibi kol ve el hareketlerini yapması gereken şeylere rahatlıkla uydurarak kendisinden istenen şeyleri normal bir şekilde yerine getirmiş. DF hem görüyor, hem de göremiyor.

Milner'la Goodale, tanıma ile hareketin işlemsel taleplerinin birbirinden çok farklı olduğunu, bu nedenle bizim evrimsel süreçler sonucu birbirinden kısmen bağımsız iki görme sistemi geliştirdiğimizi iddia ediyorlar: DF'de "hareket sistemi" esas itibariyle sağlam kalırken, "tanıma sistemi" çok zarar görmüştür. Bu iddiaları doğruysa, bu iki sistem önemli bir bakımdan farklılık gösterir: "Tanıma sistemi" bilinçliyken, "hareket sistemi" değildir. Akromatopsisi olan bir hasta nasıl ki renkleri göremediği halde renk sınırlarıyla tanımlanan şekilleri görebiliyorsa, biçim agnozisi olan hasta da hareketlerini hiç "göremediği" şekillere göre etkili bir biçimde ayarlayabilir.

Bağlantı agnozisi

Nesneler

Anlamından soyunmuş normal bir algı.

Hans Teuber[30]

Biçim agnozisi "bütünlüklü algısal" agnozinin en açık örneğiyse, nesne agnozisi de "bağlantı" agnozisinin en açık örneğidir. Psikolog Hans Teuber'in eserinden alınan o ünlü söz sorunun özünü yakalar: Gözler görebilir, ama zihin kördür. Nesneler "anlamlarını" yitirmiştir, artık görerek tanınamazlar. Buna karşılık, nesnelerin *isimleri* hasta için hâlâ önemini korur; klasik nesne agnozisinde nesneler dokunma ve ses sayesinde hâlâ tanınabilmektedir.

Oliver Sacks'ın "Karısını Şapka Sanan Adam"ı nesne agnozisinden mustariptir; her zamanki gibi burada da Sacks'ın betimlemeleri bu tuhaf hastalıkla ilgili canlı bir içgörü sunar:[31]

> Son bir test daha denedim. Baharın ilk dönemleriydi, soğuk bir gündü ve ceketimle eldivenlerimi kanepeye fırlattım.
>
> Elimde eldiven, "Bu nedir?" diye sordum.
>
> "Bitimsiz bir yüzey," dedi neden sonra, "üst üste katlanmış. Şeyleri var," dedi duraksayarak, "beş kesesi var, kese doğru bir sözcükse tabii."
>
> "Evet," dedim tereddütle. "Bana bir tarif yaptınız. Şimdi bunun ne olduğunu söyleyin."
>
> "Bir çeşit hazne mi?"
>
> "Doğru," dedim, "peki bu haznenin içine ne giriyor?"
>
> "İçine girecek şeyler giriyor!" dedi Dr. P gülerek. "Birçok şey mümkün. Bozuk para kesesi olabilir mesela, beş farklı boyda madeni paralar için. Şey de olabilir..."
>
> Araya girip bu desteksiz atışlara son verdim. "Tanıdık gelmiyor mu size? Vücudunuzun bir parçasını içine alabilecek, o parçaya uyabilecek gibi görünmüyor mu?"
>
> Yüzünde tanıdığına dair tek bir ifade bile belirmedi...
>
> Daha sonra eldiveni tesadüfen eline giydi ve "Tabii ya, eldivenmiş!" dedi.

Dr. P, nesne agnozisinin kilit niteliklerini örnekler: Muhafaza edilmiş genel zekâ, nesneleri dokunarak fark etme ve isimlerini dokunarak söyleme, "normal" görünen bir görme yeteneği ama bunun yanı sıra görünen şeyleri anlamlandırmada olağanüstü bir başarısızlık.

Yakınlarda agnoziyle ilgili dünya literatürü konusunda yapılan dikkatli bir gözden geçirme, eski bir soruyu gündeme getirip Teuber'in görüşü üzerine şüphe gölgesi düşürdü.[32] Nesne agnozisi gerçekten bir bellek bozukluğu mu, yoksa görme bozukluğu sayılabilir mi? Nesneler normal görünüyorlar da uygun kayıtları tetikleyemedikleri için tanınamıyorlar mı, yoksa görsel analizin bizatihi kendisinde mi bir bozukluk var? İncelikli bir ayrım bu: Bu iki görüşten hangisini seçeceğine insan nasıl karar verebilir?

Beri yandan, bozukluk temelde görsel ise, hastaların görsel belleğe dayalı olmayan ve görsel açıdan zorlayıcı (parçalı veya belirsiz şekillerin çözümlenmesi gibi) bazı görevleri yerine getiremeyeceğini beklemek gerekir. Öte yandan, bozukluk esasen belleği etkiliyorsa, görünen şey bilinen şeyle ilişkilendirilemese bile, bu tür görevlerin gayet iyi bir şekilde yerine getirilebilmesi gerekir. Algı ile bellek arasındaki bu iç gıcıklayıcı ara yüzey, bugün araştırmaların odak noktasını oluşturuyor; sorduğum sorunun cevabıysa belirsiz. Her halükârda, çeşitli nesne agnozileri var, bazıları aslen görsel analizi etkilerken, bazıları nesnelere dair bilgiyi etkiler, hatta belki de bazıları bellek ile algı arasındaki farklılığa kafa tutar. Bu farklılık keskinliğini gittikçe yitiriyor: Daha önce de gördüğümüz gibi, görme sistemini deneyimlerimiz şekillendirir ve görme mekanizmasına muhtemelen görsel anılarımızdan bazıları da dahildir.

Yüzler

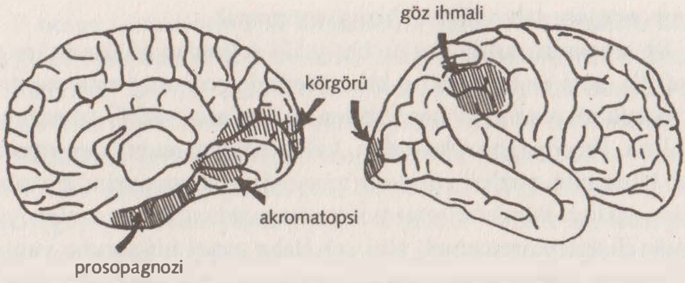
Yüzler bizi heyecanlandırır ve hoşumuza gider, bizi cezbeder veya tiksindirir. Aynı zamanda bize *bilgi* verirler. Bir bakışta sizin hakkınızda çok şey öğrenebilirim. Daha önce karşılaştık mı? Nerelisiniz? Mutlu musunuz, kızgın mı, üzgün mü? Benimle ilgileniyor musunuz? Gürültülü bir odada dudaklarınızı okuyabilirim. İnsan yüzü insan ruhunun en berrak resmidir (yalan söylediği zamanlarda bile). Yüzle ilgili toplumsal sinyallerin çokluğu göz önünde bulundurulursa, beynimizin bu sinyallerin şifresini çözmede uzmanlaşmış bir-

takım araçlara sahip olması bizi şaşırtmamalı.

Bu araçların varlığı son on beş yılda doğrudan gözler önüne serilmiştir, ama ender görülse bile, üzerinde çok araştırma yapılmış bir bozukluk olan prosopagnoziden de bunların varlığı tahmin edilebilirdi. Prosopagnozi hastaları, kulüpte kendi suretinden rahatsız olan hasta gibi, yüzleri *görebilir*, ama onları tanıyamazlar. Bu rahatsızlık, yüzleri isimlendirememekten kaynaklanmaz: *İnsanları* yüzleriyle ilişkilendirememek gibi çok daha temel bir sorunu yansıtır bu hastalık. Bu huzursuz edici sorun dışında hastaların arkadaş ve yakınlarıyla ilgili bilgileri bozulmamıştır, hastalar yakınlarını başka yollarla, konuşma seslerinden veya adımlarının seslerinden tanıyabilirler.[33]

Günlük hayatlarımızda karşılaştığımız sayısız yüzü ayırt etmek görsel açıdan zorlu bir görevdir. Prosopagnozinin gerçekten de yüzlere özgü bir bozukluk mu, yoksa özellikle zor görsel muhakemelerle ilgili bir sorun mu olduğu sorusu gayet makuldür. Bazı hastalar diğer ince görsel ayırımlarda (bitki türleri, yiyecek çeşitleri veya araba modelleri arasındaki ayrımlarda mesela) sorun yaşar gerçekten de. Ama bazılarında bozukluğun hayli özgül olduğu anlaşılıyor: Bir vakada, "seslerini duymadığında, hastanın akraba ve arkadaşlarını tanıması üstesinden gelemeyeceği bir sorun oluşturuyordu." Ama "traş makinesi, cüzdanı, gözlüğü ve kravatları aynı kategorideki altı veya on nesneyle bir arada önüne sürülüp de içinden kendine ait eşyaları bulması", veya "başkalarına ait dokuz el yazısı örneği içinden kendine ait olanı seçmesi istendiğinde... hiç tereddüt etmemiş ve doğru olanı seçmişti."[34]

1980'lerin başlarında, maymunlarda şakak korteksinin belli alanlarının yüz seçimiyle ilgili sayısız görsel nöron içerdiğinin keşfedilmesi, yüzleri tanıma kaybına getirilecek bir açıklamaya kapı aralamıştır. Diğer araştırmacılar gibi Nancy Kanwisher de, işlevsel görüntüleme kullanarak yaptığı araştırmasında insan beyninde de özellikle yüzlerle alakalı alanlar olduğunu göstermiştir. İnsanda, bu deneylerin ve prosopagnozi (tanıdık yüzleri tanıyamama hastalığı) araştırmalarının konusu olan bu alanlar dil girusunda ve füziform girusta, yani artkafa lobunun alt yüzeyinde, şakak lobuyla birleştiği yere yakın yerde bulunur (bkz. Şekil 6.4). Baskın olmayan sağ yarıküre, yüz algısında baskın rol oynar; gerçi bu yarıküreye ilişkin ha-



Şekil 6.4 Prosopagnozinin konumu İnsan beyninde prosopagnoziye, akromatopsiye ve körgörüye (V1 alanı: Göz ihmali kitabın 280-3. sayfaları arasında, körgörü 283-8. sayfaları arasında ele alınmaktadır) neden olabilecek bölgelerin konumu.

sarın *tek başına* prosopagnoziye yol açtığı görüşü hâlâ tartışmalıdır.

Prosopagnozi için sorduğumuz soruyu nesne agnozisi için de sorabiliriz: Bu bir bellek bozukluğu mudur, yoksa görme bozukluğu mu? Burada benzer bir cevap ortaya çıkıyor: "Prosopagnoziler" karma bir bozukluktur, bazıları (tasvir ettiğim klasik vakalar gibi) aslen yüzlerin görsel analizini etkiler; bazıları insanlarla ilgili bilgileri; bazılarıysa ikisini de etkiler. Jon Evans'ın tasvir ettiği acıklı bir vaka, bu sınırların değişebildiğini gösterir.[35] VH'nin yaşadığı sorunla ilgili ilk belirti, arkadaşlarının, aile bireylerinin ve ünlü kişilerin yüzlerini tanımakta güçlük çekmesiydi. Ama bu evredeyken onları seslerinden *tanıyabiliyor*, bir arkadaşının veya akrabasının ismi söylendiğinde söz konusu kişiyle ilgili birçok anı sıralayabiliyordu. Zamanla çektiği zorluklar daha da arttı. *İnsanlarla ilgili bilgisini* tamamen yitirmeye başladı, öyle ki, seslerle isimler de yüzler gibi geçmiş anıları uyandırmaya yetmez oldu. Buna neden olan bozukluk, beynin sağ şakak lobunun giderek küçülmesiydi (bkz. Şekil 6.5).

Tanıdık yüzleri *tanımlamak* zorundayızdır, ama onların *ifadelerini* "okuyabilmek" de bir o kadar önemlidir. İlginçtir, bu iki yeteneğin birbirinden bağımsız olduğu ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkaran da korkuyla ilgili araştırmalardır.

Bu araştırma alanının babası bizatihi Darwin'dir. Darwin'in duygulara ilgisi büyüktü, psikolojik durumlarla toplumsal davranışların da tıpkı fiziksel biçim gibi doğal seçilimin ürünü olması gerektiğine inanıyordu. İlk 1872'de yayımlanan *İnsan ve Hayvanlarda Duy-*

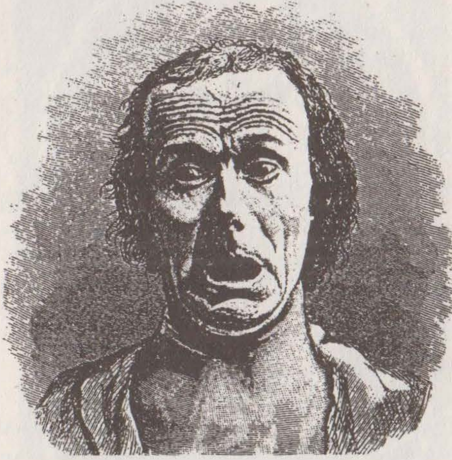


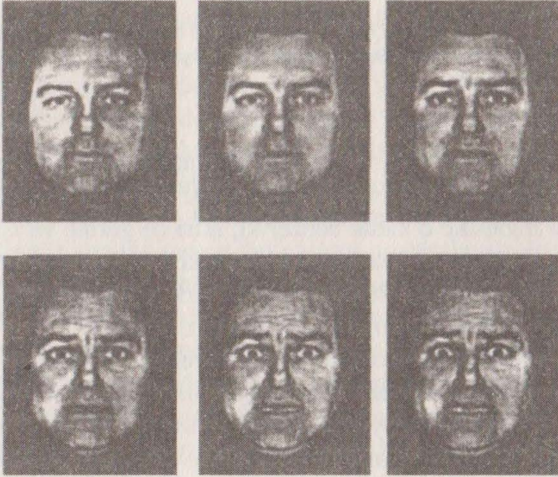
Şekil 6.5 VH'nin MRI filmi İlk olarak prosopagnozi belirtisi gösteren, sonra insanlarla ilgili bilgisini tedricen yitiren bir hastanın sağ şakak lobunda meydana gelen küçülme (okla işaretli).

guların İfadesi'nde[36] Darwin, insan yüzündeki korkunun imgesini, biraz da ballandırarak anlatır: "Genellikle hayret ifadesiyle başlar ve hayret ifadesine o kadar benzer ki, ikisi de görme ve işitme duyularının birden uyarılmasına yol açar... korkan kişi hareketsiz, soluksuz bir heykel gibi olduğu yerde dururken... gözleriyle ağzı sonuna kadar açıktır, kaşları da kalkık" (bkz. Şekil 6.6).

Korku, bütün insan toplumlarında stereotip (ve belki de içgüdüsel) yüz ifadeleriyle ifade edilen küçük bir duygu grubunun üyesidir.[37] Bu grubun diğer üyeleri mutluluk, üzüntü, öfke, şaşkınlık ve iğrenmedir. Bugüne kadar yüz ifadelerinin çözümlenmesinin tek bir psikolojik yeteneğe bağlı olduğu varsayımı makul karşılanırdı. Ama İngiliz psikolog Andy Young ile meslektaşlarının Cambridge'de, Antonio Damasio ile meslektaşlarının ABD'de yaptıkları araştırmalar bu varsayımı şüpheli hale getirdi.[38]

Korku algısında özel bir şeyler olabileceği konusunda ilk ipucu, epilepsiden kurtulması için yapılan ameliyat sırasında her iki taraf-





Şekil 6.6 Korku Darwin, Fransız nörolog Duchenne'in çizdiği bu resmi (üstteki) *İnsan ve Hayvanlarda Duyguların İfadesi* adlı kitabında kullanmıştır. Alttaki resimlerde, bir bilgisayar programı yardımıyla oluşturulmuş, sakin bir ifadeden korku dolu bir ifadeye kadar bir dizi yüz ifadesi görülmektedir. Bu resimler Andy Young ile meslektaşlarının araştırmalarıyla ilgili makalelerinde kullanılmıştır.

taki "amigdala"sı zarar gören DR üzerinde yapılan araştırmalardan geldi.[39] Amigdala, şakak lobunun kortikal yüzeyinin altında, hipokampusun yanında yer alan bir nöron grubu kümesi. Amigdalasından mahrum olan DR tanıdık yüzleri tanımakta güçlük çekmiyordu. Mutluluk ve üzüntü, şaşkınlık ve iğrenme gibi yüz işaretlerini okumakta sorun yaşamıyordu. Öfke ifadelerini her zaman çıkaramayabiliyordu; ama bir insanın yüzündeki korku ifadesini hiçbir şekilde tanıyamıyordu. Anlamlıydı bu: Amigdalaların, korku veya öfkeyi kışkırtan koşullarda faal oldukları bilinir. Amigdala kaynaklı epilepsi hastaları bazen nöbet sırasında bu duygulardan oluşan duygu dalgalanmaları yaşarlar. Korku deneyimi ve ifadesinde kritik öneme sahip beyin bölgesinin başka insanlardaki korku işaretlerini de algılaması gerektiği fikri beklenmedik değilse bile akla yakın bir fikirdir.

Andy Young ve mesai arkadaşları bu gözlemi, sağlıklı insan beyninin korku algısı üzerine yaptıkları bir araştırmayla ileri götürdüler.[40] Londra, Queen Square'deki (Hughlings-Jackson'ın yüz yıl önce çalıştığı hastanenin karşısındaki yol üzerindeki) İşlevsel Görüntüleme Laboratuvarı'nda çalışan bir araştırma ekibi, deneklere mutluluktan korkuya kadar bilgisayarda oluşturulmuş bir dizi yüz ifadesi göstermiş. Beyin faaliyeti PET kullanılarak gözlenmiş. Araştırma sırasında deneklerden, yüz ifadelerinden yola çıkarak duyguları okumalarından ziyade ekranda gördükleri yüzlerin hangi cinsiyete ait olduğuna karar vermeleri istenmiş. Ama normalde yüz ifadesini okumadan edemeyiz; ayrıca yüzdeki korku "yüzdesi" arttıkça, amigdalanın faaliyeti de artar.

Prosopagnozi bozukluğu olanlar üzerinde yapılan araştırmalar, yüzleri tanımlama sürecinde insan beyninin bazı alanlarının özellikle etkili olduğunu ortaya koymuştur. DR gibi vakalar üzerinde yapılan araştırmalar, yüz ifadelerinin yüzün kime ait olduğundan bağımsız olarak işlendiğini göstermektedir; bu da farklı duyguların farklı beyin sistemleri tarafından ele alındığına işaret eder.[41] Yüz algısı hikâyesine eklenen bir dipnot, renk ve biçim algısı hikâyelerini yankılayan başka bir karmaşıklık hattı daha oluşturur. Yüzlerin kimlikleri hakkında bilinçli muhakemelerde bulunamayan bazı hastalar bunlar hakkında "örtük", "zımni" veya bilinçdışı bilgiye sahiptir.

Bu durum birçok şekilde gösterilmiştir. Suçluluk bilgi testi, derinin otonom sinir sistemindeki uyarılma düzeyine bağlı olarak kü-

çük bir elektrik akımı iletmeye hazır oluşundan yararlanır. İletimdeki ani bir değişim, otonom sinir sistemindeki faaliyetlerde bir değişiklik yaşandığı sinyalini verir. "Yalan makinesi"nin temelinde de bu vardır. Bazı prosopagnozi hastaları bu tür değişiklikleri tanımadıkları yüzlere değil, tanıdık yüzlere karşı gösterdikleri tepkiden sonra gösterirler, gerçi her ikisini de tanımadıklarını *bildirirler*.[42] Onların yalan söylediklerini düşünmek için hiçbir sebep yok ortada. Kendilerine aşina yüzleri tanıdıkları, ama bu tanımanın ya farkındalığı tetikleyemeyecek kadar zayıf olduğu ya da tanımanın farkındalıkla bir şekilde ayrı düştüğü yorumu en akla uygun yorum gibi görünüyor burada. Bazı prosopagnozi hastalarının kendilerine isimleriyle birlikte sunulan yüz fotoğrafları arasından doğru isimlerle yer alan yüzleri yanlış isimlerle yer alan yüzlerden daha iyi öğrendiğini (yüzlerden hiçbirinin kendilerine en ufak şekilde tanıdık gelmediğini ısrarla belirtmelerine rağmen) gösteren araştırmada da benzer bir sonuç elde edilmiştir.[43]

Yerler

Yüzleri ve yüz ifadelerini tanımak, toplumsal dünyamızda yönümüzü bulmamıza yardımcı olur. Yerleri tanımak da fiziksel çevremizde yönümüzü bulmada bariz bir öneme sahiptir. Mesela yol bulmak, bir yön dizilişini hatırlamayı içerir, ama bu dizilişten yararlanmak için bu yönlere saparken belirlediğimiz yön işaretlerini tanımamız gerekir.

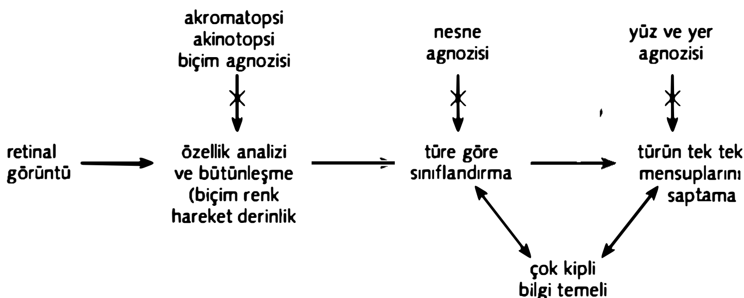
Yön işaretleri agnozisi artık çok iyi tanımlanmış durumdadır; bazıları tek başına yön kaybı şeklinde görülen bu agnoziler genellikle yüz veya renk agnozileriyle birlikte görülmektedir: 58 yaşında bir kadının,

> sağlığı gayet yerindeydi, ta ki tramvayla işe giderken ansızın çevresindeki hiçbir şeyi tanıyamadığını fark edene kadar. Vatman çok iyi bildiği bir yerin ismini anons edince kadın tramvaydan indi, ama kısa bir süre sonra yolunu kaybetmiş ve bir eczaneye girip adres sormak zorunda kaldı... Kadın kısa zamanda yönünü sözel olarak tayin etmeyi öğrendi ("evimin kapısı, yangın çıkışından sonra soldaki ilk kapı"), ama o mıntıka ona bir daha asla tanıdık gelmedi... kadın aynı zamanda kendi elyazısı dahil, aşina olduğu elyazılarını, bildiği evcil hayvanları tanıyamadığını da bildirdi.[44]

Prosopagnozi gibi yer agnozisi de genellikle sol yarıküreden ziyade sağ yarıkürenin zedelenmesinden sonra görülür ve nesne agnozisiyle prosopagnozi gibi bu agnozi tipi de rahatsızlığın doğasıyla ilgili bir tartışmayı gündeme getirir: Bu bir algı bozukluğu mu, bellek bozukluğu mu, yoksa her ikisi mi? Her halükârda beyinde görsel farkındalığın parçalara ayrılmasına ilişkin başka bir örnektir bu da.

Burada biraz durup elimizdekileri bir gözden geçirelim. Agnozi çeşitleri, olağan görmenin birbirine dolanan yolları üzerindeki yol işaretleridir. Tanımaya giden yolda her basamak tıkanabilir (bkz. Şekil 6.7). Şekil, renk ve hareket algıları kesinlikle "görsel" işlerdir: Her biri göreceli olarak yalıtıldığında görevini yerine getirmede başarısız olur, ama bu görevlerin başarıyla yerine getirilmesi tek başına bir nesneyi tanımamızı garantilemez. Bir şeyi (bir sandalyeyi, bir muzu) türünün bir örneği olarak tanımak, o şeyin ait olduğu kategorinin kavram uzayına yerleştirilmesini gerektirir: Nesne agnozisi olanlar bunu yapamaz. Birçok tanıdık görsel şey daha ileri bir tanıma basamağını davet eder: Aile üyelerinizin ve arkadaşlarınızın yüzlerini, arabanızı, evinizin odalarını ve yaşadığınız şehrin sokaklarını normalde müstakil olarak tanırsınız: Bu önemli yetenek yüz ve yer agnozilerinde yoktur.

Bu bozukluklar tuhaf ve ciddi anlamda sakatlayıcıdır. Ama daha önce de gördüğümüz gibi, bu bozukluklar genellikle tam değildir:



Şekil 6.7 Tanımayı sağlayan sinir yolu üzerindeki başlıca adımlar yatay oklarla; bazı görsel kusurların hangi aşamalarda ortaya çıkabildikleri dikine inen oklarla gösterilmiştir.

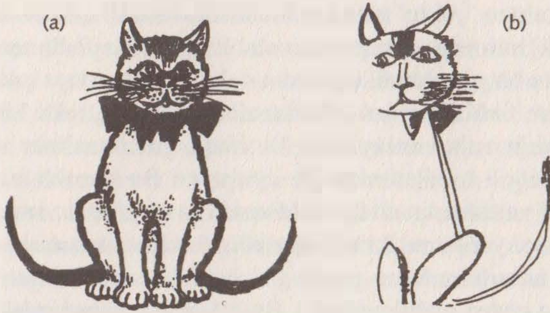
Agnozi hastaları biçim, renk ve yüz kimlikleriyle ilgili görsel bilgileri bazen *hissedebilir* ve bunları *işlemden geçirebilir.* Bu durum, bilinçdışı bilginin, farkındalığın yüzeyini geçmeyi başaramadığı zamanlarda bile, davranışı etkilediğini ortaya çıkaran testlerde görülmüştür. Bu tür örtük veya zımni bilgilerin keşfi, son yirmi yıl içinde farkındalık teorileri için önemli bir gelişme olmuştur. Bu konu, deneklerin beklenmedik bir biçimde duyularının varlığını onaylayamadıkları iki bağlamda yeniden ortaya çıkar: İhmal ve körgörüde.

Göz ihmali

Genelde sol beyin ve sağ el "hâkimiyeti"ne rağmen, bizler simetrik varlıklarız; çevremize ve vücudumuza karşı dengeli bir farkındalığa sahibiz. Lezzetli bir şeye her iki elinizle de hemen hemen aynı çeviklikte uzanabilir, sol gözünüzü sağ gözünüz kadar rahat kırpabilirsiniz. Ama yüz yıl boyunca nörologlar beyin hasarının bazen bu nazik dengeyi bozabildiğini, mekânın bir tarafında cereyan eden olayların, on dokuzuncu yüzyıldaki tabiriyle, "algılanamaması"na neden olabildiğini fark etmişlerdir. Beynin sol tarafından ziyade sağ tarafının hasar görmesinden sonra oluşan bu durum artık daha gevşek bir adlandırmayla "göz ihmali" olarak bilinmektedir.[45]

İhmalin bir duyu kaybının doğrudan sonucu olmadığına dikkatinizi çekerim: Görme, işitme ve dokunma duyularının hepsi sağlam olabilir. Burada daha çok, dünyanın yarısında olup biten şeylere yönelik derin bir *dikkatini yoğunlaştıramama* sorunu söz konusudur. Genellikle etkilenen taraf mekânın sol tarafı olduğundan, hasta tabağının sol tarafındaki yemeklere dokunmaz, yüzünün sadece yarısını tıraş eder, yazarken kâğıdın yarısını boş bırakır.

Göz ihmaline ilişkin veriler elde etmek üzere 1950'lerde bazı aydınlatıcı "başucu" testleri yapılmış. Düz bir çizginin orta noktasını bulmaları istendiğinde hastaların yanlış muhakemede bulundukları, çizginin sol tarafını fark edemediklerini belli edercesine genellikle çizginin iyice sağında bir noktayı işaretledikleri görülmüş. Karışık halde duran çeşitli şekiller arasından yıldız şekilli nesneleri seçmelerinin istendiği bir başka testte ise hastalar soldakileri ihmal etmişler. Bir saat çizip üzerine saat sayılarını yazmaları istendiğin-



Şekil 6.8 Göz ihmaline bir örnek (a) çizim (b) hastanın çizdiği kopya

de ise, hastaların genelde 6-11 sayılarını ihmal ettikleri veya bütün sayıları sağ tarafa yazdıkları görülmüş (bkz. Şekil 6.8).

Milan'da çalışan İtalyan nörolog Eduardo Bisiach'ın gerçekleştirdiği nefis bir deney, göz ihmalinin hayali sahneleri de gerçek sahneler kadar etkilediğini ortaya koyar. Bisiach deneklerinden önce Milan katedralinin merdiveninde oturduklarını hayal etmelerini, sonra da merdivenin baktığı meydanı tarif etmelerini istemiş. Bisiach'ın da tahmin ettiği gibi, göz ihmali olan hastalar, sol taraftaki şeyleri ihmal edip sağ taraflarındaki şeyleri tarif etmişler. Sonra Bisiach hastalardan meydanın öteki tarafında oturduklarını hayal etmelerini istemiş. Hastalar öncekinde ihmal ettikleri ve şimdi (hayallerinde) ihmal etmedikleri sağ tarafta yer alan şeyleri tarif etmişler.

Bu deney göz ihmalinin derinlere uzandığını gösterir. Yakın zamanlarda yapılan gözlemler, göz ihmalinin açıkça "mekânsal" bir bozukluk olmasına rağmen, her zaman *mekânın* sol tarafıyla sınırlı olmadığına işaret eder. Bir çift çizgiyi bakarak çizmeleri istendiğinde hastalar her iki çizgiyi de çizebilirler, ama sistemli bir şekilde çizgilerin sol tarafını ihmal ederler. Bu durumda ihmalin kurbanı mekânın sol tarafından ziyade nesnelerin sol tarafıdır.

Göz ihmali, mekân ve nesne algısını bozmanın yanı sıra hareket algısını da doğrudan etkileyebilir. Sola doğru gerçekleşen hareketleri soldaki nesnelerin algılanmasından ayıran ustaca gerçekleştirilmiş deneyler, bazı hastalarda "göz ihmali"nin sol yönlü doğrudan hareketlere yönelik bir isteksizlikten kaynaklandığını göstermiş-

tir.[46] Hastaların "yakın" mekânı ihmal edip "uzak" mekânı ihmal etmeyebildiğinin veya tam tersinin olabildiğinin keşfedilmesiyle birlikte başka bir göz ihmali çeşidinin daha olduğu ortaya çıktı.[47]

Bu ince farklılıklardan göz ihmalinin yekpare, tekil bir bozukluk olmadığı açıkça anlaşılıyor. Bu ifade, göz ihmalinin anatomik temeliyle ilgili bilgilerimizle de uyuşuyor. Bu bozuklukta yaygın olarak sağ yarıkürenin alt duvar lobunda hasar görülür, ama sağ alın lobunda, sol yarıküredeki eşdeğer bölgelerde ve talamusta meydana gelen hasarların hepsi çeşitli göz ihmali bozukluklarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu bölgeler, çevremizdeki nesneler arasındaki ve bu nesnelerin kendi içlerindeki mekânsal ilişkileri kavramamıza imkân veren bir nöron ağı ailesine ev sahipliği yapar. Farklı bölgelerde meydana gelen hasarlar birbirinden ince farklarla ayrılmış ağlara müdahale ediyor muhtemelen.

Göz ihmali olan hastaların durumundaki muamma, gayet iyi hissediyor ve etkileniyormuş gibi göründükleri nesnelere tepki verememeleridir. Dolayısıyla, ihmal edilmiş mekânda meydana gelen olayların bazen davranışları etkilediğinin görül*ebilmesi* çok da şaşılacak bir şey değil: Hastaların, bildiremedikleri olgularla ilgili zımni bilgiye sahip olduklarına dair belirtiler gösterdikleri olur. Mesela, John Marshall ve Peter Halligan adlı iki Oxfordlu psikolog, sol taraflı göz ihmali olan bir hastadan iki resmi karşılaştırmasını istemiş. Resimlerden birinde yanan sol tarafından ince dumanlar yükselen bir ev resmi varmış.[48] Hasta iki resim arasında herhangi bir fark bulamamış. Ama ona otursa hangi evde oturmayı tercih edeceği sorulduğunda hasta diğer evi tercih etmiş ve yanan evi ısrarla istememiş. Daha teknik bir araştırmada, hastanın tanımadığı sözcüklerin mekânın ihmal edilen tarafında sunulmasının, daha sonra ihmal edilmeyen tarafta sunulduğunda bu sözcüklerin tanınmasında etkili olduğu görülmüştür.[49] Bu "bilgilendirme" etkisi ancak, ihmal edilen taraftaki sözcüklerin (bilinçsizce de olsa) tanınması durumunda meydana gelebilirdi.

Göz ihmali, aslen bozulmamış olan yeteneklerin kullanışlılığını kötü yönde etkiler. Ama kederlerimizi, kayıplarımızı da ihmal eder, yani yok kabul ederiz. Nörolojide bayağı yaygın bir durumdur bu ve sevimsiz "anosagnozi" (Yunanca bilgi anlamına gelen *gnosis* ile hastalık anlamına gelen *nosos* sözcüklerinden türetilmiştir ve hasta

olduğunu idrak edememek anlamına gelir) adıyla anılır. Bu durumun ılımlı olanından grotesk olanına çeşitli tezahürleri vardır. Örneğin, ılımlı anosagnozi, görme korteksinin hasar görmesiyle birlikte bir tarafla ilgili görme yeteneklerini kaybettiklerini, kapılardan geçerken veya arabalarını park ederken arka arkaya yaşadıkları bir sürü kazadan sonra acı bir şekilde öğrenen kişilerin yaşadıkları durumdur. Anosagnozinin aşırı örnekleri, görme yeteneklerini kaybettikten sonra tamamen kör olduklarını kabul etmeyen veya başkasına ait olduğunda ısrar ettikleri felç olmuş uzuvlarını yataktan atmaya çabalayan hastalarda görülür.

Böyle şeylerin niye olduğu konusunda akla şöyle bir neden geliyor hemen (birçok nedeni vardır muhtemelen): Kaldırımda düşüp de ayak bileğimi incittiğimde gururum zedelenebilir belki, ama sağlıklı sinir sistemim ve bileğimi kullanmamı gerektiren işleri yapamamaktan duyduğum hüsran sorunun gayet iyi farkında olmamı sağlar. Mekânın sol tarafıyla ilgili algımı yitirirdiğimde ise iş bambaşka bir hal alabilir. Böyle bir durum çifte darbe indirir bana; beni hem yararlı bir algısal yetenekten yoksun bırakır hem de onun yoksunluğunu fark etmemi sağlayan kıstastan. Joni Mitchell, "Bir şeye sahip olduğumuzu ancak onu kaybettikten sonra mı anlayacağız hep" diye figan ederdi. Kaza geçirip de bir kere göz ihmalinin gölgesine girince, neyi kaybettiğini bilmek, o şeyi kaybettikten sonra imkânsız hale gelebilir.

Körgörü ve artık görme

Her türlü duyumun kaybı

Her türlü duyumun kaybı...

P. Stoerig ve A. Cowey[50]

Yirmi beş yıl önce bilimsel söz dağarcığına paradoksal bir terim katıldı. O zamandan beri bu terimin tanımladığı fenomen bir nesil psikoloğun (hatta felsefecinin) ilgisini çekti, bu fenomen üzerinde çalışmalar yapıldı. Eğer "bilinç bilimi" kendini bir bilim olarak kabul ettirebilecekse, "körgörü"yle ilgili çalışmalar bu yolda en vaatkâr

başlangıç noktasıdır.[51]

Terim basılı olarak ilk kez 1974'te, önde gelen Britanya tıp dergisi *Lancet*'te görüldü.[52] *Lancet*'teki makalede tanımlanan hasta (DB), beyninin arka kısmında bulunan anormal bir kan damarı kitlesi ameliyatla alınan 34 yaşında bir erkek. Sağ yarıküresinden primer görme korteksinin alındığı bu ameliyat sonrasında DB'nin sol kısmı kör olmuş görünüyordu. Ameliyat sırasında verilen hasara göre bunun olacağı önceden biliniyordu. Ama daha önce maymunlar üzerinde yapılan deneyler, primer görme korteksiyle *sınırlı kalan* hasarlardan sonra görmenin şaşırtıcı biçimde yeniden toparlanabildiğini akla getiriyordu. DB "deney maymunu"nda deney sırasında yaratılan durumun insanda rastlanan ender bir örneğini oluşturuyordu. DB sol tarafında hiçbir şey görmediğini iddia ediyordu. Ama ya "tahmin etmeye zorlanırsa", o zaman ne olurdu acaba?

DB bu işin üstesinden gayet iyi geldi, buna kendi de şaştı. Kör alanında bir hedefi doğru biçimde belirleyebiliyordu; bir çizginin yatay mı dikey mi olduğunu, kendisine gösterilen şeyin "X" mi "O" mu olduğunu doğru tahmin edebiliyordu; kör alanında ızgaralı bir yapı olup olmadığı sorularak körgörü durumunu ölçmenin bile mümkün olduğu görülmüştü: Sol tarafı diğer tarafından sadece biraz kötü görüyordu. "Bütün bu deneyler sırasında hasar görmeyen alanı dışında hiçbir şey görmediğinde ısrar etti. Deneylerde elde edilen sonuçları gördüğünde çok şaşırdı ve sadece tahmin yürüttüğünü söyledi tekrar."

DB'nin körgörüsüyle ilgili ilk rapordan beri kör alanın kalan yetenekleri daha da açıklığa kavuşturuldu ve genişletildi. Vakadan vakaya değişiklikler göstermekle birlikte, körgörüden mustarip olanlar kör alandaki hedeflerin konumunu, çizgilerin yönelimini, hareketin varlığını ve yönünü, titrek ışık oluşumunu, hatta hedefin rengini bildirebilmektedirler. Şekilleri, daha önce karşılaştığımız biçim agnozisi olan DF'nin gördüğü gibi "görebilirler": Kör alanda nesneleri kavradıklarında ellerini buna uygun olarak hareket ettirebilirler.[53] Bu kişilerin bazı anlamları değerlendirdiğine dair veriler de mevcuttur: Kör alanda sunulan "nehir" veya "para" gibi sözcükler mesela, bu kişileri kısa bir süre sonra duydukları "bank*" gibi belir-

* İngilizcede "bank" hem "banka" hem de "kıyı" anlamına gelir. (ç.n.)

siz bir sözcüğü o sözcüklerle yorumlamaya teşvik eder. Her körgörü vakasında, gördükleri söylendiğinde hastalar "tahmin" ettiklerini sandıkları özellikleri görebildiklerini reddederler, tahminlerinin doğru olduğu söylendiğinde de çok şaşırırlar.

Şimdi sıkı durun. Söyleyeceğim şey çok tuhaf (hatta bazıları bunu inanılmaz bulabilir). Mekânın yarısını *görmeyen* insanların yine de *görebildiklerine* ve hiç bilmediklerini iddia ettikleri her türlü şeyi işaret ettiklerine inanmanızı istiyorum sizden. Bu kesinlikle doğru. Böyle tuhaf bir iddia birçok soruyu kışkırtır. Her şeyden önce, bu doğru mu? Kuşkuculuğuyla ünlü bir meslektaşımın belirttiği gibi, gerçekten de bomba işlemez bir veri mi bu? Sonra, bu iddia doğruysa, körgörünün mekanizması nedir?

Körgörü diye bir şey gerçekten var mı? Körgörülü hastalardan elde edilen sonuçlarla ilgili iki temel alternatif yorum geliştirilmiştir. Bunlardan biri, "körgörü"nün gerçekten de gören yarı alanın görme yeteneğine bağlı olduğudur. Gören alana ışık dağıtıldığında veya gözler deney sırasında hareket ettiğinde, hastalar başka hiçbir yeteneğe başvurmaksızın hedefleri görebilmekte ve onları tanımlayabilmektedir. Bu hastalar açıkça olağan şekilde gördüklerini *düşünmezler*, ama hepimiz hata yapabiliriz.

Bu fikri en güzel çürüten, körgörüyü keşfeden ve uzun yıllar emek verdiği Oxford'un Deneysel Psikoloji bölümünde şimdi Emekli Profesör ünvanıyla ders veren Lawrence Weiskrantz'ın ve meslektaşlarının çalışması olmuştur. Retinada sürekli ve geri dönüşsüz biçimde kör olan bir bölge var, optik disk; burada görme sinirinin lifleri toplanır ve beyne gider. Bu durum her iki gözümüzün görme alanında bir "kör nokta"nın oluşmasına neden olur. Bir gözünüzü kapatıp bir parmağınızı diğer gözünüzün görme alanının merkez noktasından yatay bir şekilde hareket ettirerek bu noktayı bulabilirsiniz. Hareketi yavaş yapın: 15°'lik açıdan sonra parmağınızın tırnağı görüş alanından çıkacaktır. Körgörünün açıklaması yaygın ışık veya ince göz hareketleri olmuş olsaydı, hepimizin kör noktada "körgörü"sü olması gerekirdi, ama yoktur.

Bir başka kuşkucu fikir şu şekildedir: "Körgörü" hastaları "kör" alanlarını kullanıyorlardır gerçekten de, ama belki de gerçekten kör değiller! Kör alandaki görme gücü nispeten kötüdür, buna şüphe yok ve hastalar bu yüzden cesaretlerini yitirirler: *Görebilirler*, ama

görebildiklerine artık inanamazlar. Kör taraftan gelen sinyaller çok zayıf ve görme performansı şans eseri görüldüğünden kuşkulanılacak denli düşük olmuş olsaydı, körgörü hastalarının "düşük nitelikli veriler"den kuşku duydukları için gördüklerini inkâr ettikleri fikri makul olabilirdi. Ama görme performansının "kör" alanda hemen hemen gören alandakine eşit olduğu durumlarda pek makul görünmüyor, ama böyle durumlarda bile hastalar kör tarafta hiçbir şey görmediklerini iddia ederler. Bu kanıtlanabilir ve körgörülü görme ile olağan görme arasında niteliksel bir farklılık olduğunu akla getirir.

O halde körgörü diye bir şey varmış gibi görünüyor: Mekânın bir tarafından herhangi bir görsel deneyim bildiremeyen hastalar buna rağmen kör alandan bayağı bir bilgi toplarlar. Peki bu nasıl olabilmektedir?

Körgörünün mekanizması tartışmalı bir konudur. İhtiyacımız olan açıklamanın türü körgörünün tam olarak ne tür bir beyin hasarından kaynaklandığına bağlıdır. Bu konuda yazanların bazıları hasar görmemiş çizgili korteks adacıklarının körgörüye neden olabileceğini belirtir. Eğer öyleyse, körgörü "olağan" görmeninkine benzer mekanizmalara bağlı olabilir. Ama çok yakından araştırılmış iki vakada eldeki en iyi görüntüleme teknikleri 17. alanda faaliyet olduğunu gösterıneyi başaramamıştır. Körgörü üzerinde çalışan araştırmacıların çoğu açıklamayı çizgili korteksin dışında aramamız gerektiğinde hemfikirdir. İyi de nerede?

Birçok olasılık var. Retinanın primer görme korteksinin *yanı sıra* 10'dan fazla yöne daha görsel bilgi gönderdiğini hatırlayın (bkz. Şekil 5.16). Bu yolların içinde en temel olanları orta beyinde bulunan ve işitsel, dokunsal ve görsel mekânın düzenli bir şekilde yer aldığı süperior kollikülüse giden yollardır. Süperior kollikülüs, talamusun alanlarından biri olan ve kendisi de retinadan projeksiyon alıp V5'e sinyaller gönderen pulvinar çekirdekle iletişim halindedir. Ayrıca, retina ile V1 arasındaki ana geçiş istasyonu olan larelal genikulat nukleus *da* V2, V4 ve diğer kortikal görme alanlarına az miktarda doğrudan lif gönderir. Bu bölgelerden hangisinin körgörünün temelini teşkil ettiğini henüz bilmiyoruz.

Yakınlarda yapılan çalışmalar körgörü hikâyesini tekrar başa döndürdü. Hatırlayacağınız üzere, insanda körgörünün keşfini hare-

kete geçiren şey, maymunların çizgili korteksi yitirdikten sonra görsel işlevlerini yeniden kazandıkları gözlemi olmuştu. Bu maymunların *deneyimleri* hakkında bir şey söyleyebiliyor muyuz peki? Onlar da körgörü hastası olan insanlar gibi *kör* olabilirler mi? Cevaplaması zor bir soru gibi görünüyor bu, zira maymunlar bize bunu söyleyemez. Ama Petra Stoerig'le birlikte çalışan Oxfordlu nöropsikolog Alan Cowey, maymunlara neler gördüklerini sormanın bir yolunu bulduğuna inanıyor. Cowey'nin düzenlediği deney epey karmaşık ve biraz açıklama gerektiriyor.[54]

Cowey ile Stoerig, beyinlerinin bir yarıküresinden çizgili korteksleri alıp karşı yöndeki görme yeteneklerini bozdukları üç makak maymunu üzerinde yıllarca araştırma yapmışlar. Çizgili korteksleri alınmasına rağmen Dracula, Lennox ve Wrinkle adlı maymunlar bozuk yarı alanlarında görme yeteneklerini gayet iyi bir biçimde yeniden kazanmışlar. İyi eğitilmiş bu üç maymun, loş bir ışığın her görünüşünü hem normal hem de bozuk yarı alanlarında tespit edebilmişler mesela (deney sırasında maymunlar ışığı yanan düğmeye basıyor, karşılığında da ödüllendiriliyorlarmış). Alan Cowey maymunlara görsel deneyimlerini "sormak" için bu deneyi biraz değiştirmiş.

Yeni düzenlenmiş deneyde maymunlar, normal yarı alanda ışığı yanan düğmeye basıyor, ondan sonra ödüllendiriliyormuş. Bazı denemelerde bir "deneme"nin yapılacağına işaret eden bir sinyal veriliyor, ardından hiçbir şey yapılmıyormuş. Bu "boş denemeler"de maymunlar başka bir düğmeye bastıklarında ödüllendiriliyormuş. Böylece maymunlar "hiçbir şey olmadığını" etkili bir şekilde bildirmiş oluyorlardı. Diğer tarafta, hasarlı tarafta yer alan bir düğme yakıldığında ne olacaktı acaba? Hatırlarsanız, önceki deneylerde maymunlar bu durumu tespit edebiliyorlardı. Işığı yanan düğmelere basmak ödüllendirildiğine göre, maymunlar bu düğmelere basacaklar mıydı, yoksa bunu boş bir deneme olarak mı, yani hiçbir şey olmadığı şeklinde mi değerlendireceklerdi?

Sonuç son derece açıktı. Beyni hasarlı üç maymun, hasarlı taraflarında yanan ışıkları kararlı bir şekilde boş deneme olarak değerlendirmiş, sağlıklı bir maymun olan Rosie ise ışığı yanan bu düğmelere aynı kararlılıkla basmıştı. Tıpkı DB gibi Dracula, Lennox ve Wrinkle da kör görme alanlarında başarılı bir biçimde tespit

ettikleri hedefleri *göremediklerini* mi söylemeye çalışıyorlardı yoksa bize?

Körgörü, hastaların görsel farkındalıkları olmasa da gözlerini kendilerini yönlendirmek amacıyla kullanabilmelerini sağlayan gerçekten de tuhaf bir fenomen. Ama daha önce farkındalığın sınırlarının bulanık olduğunu görmüştük. Körgörü, görmenin yerini *bazı* görsel duyumlara bırakmasına neden olur mu: Karanlık yerini ışığa bırakabilir mi?

Uzaktan gelen silah sesi

"iğne batması", "diken batması" veya "uzaktan gelen bir silah sesi"...

(Beyin zedelenmesinden sonra hastaların görsel deneyimleri hakkında söyledikleri şeyler)[55]

Bu tür zayıf duyumları psikologlar baştan aşağı araştırmalı, herkes bunları iyice işlemeye çalışmalıdır...

C.S. Pierce ve J. Jastrow[56]

Çizgili korteksi hasar görmüş bazı hastalar, hasarlı görme alanlarında görsel duyumlar algıladıklarını bildirir. Bu duyumlar belli belirsizdir. W. Richards'ın incelediği dokuz hastadan üçü, görme alanlarının "kör" bölgeleri uyarıldığında *bir şeyler* yaşamış. Yaşadıkları duyumları görmeyle ilgili sözcüklerden ziyade dokunma veya işitmeyle ilgili sözcüklerle tanımlamışlar: "İğne batması", "diken batması" veya "uzaktan gelen bir silah sesi"ne benzetmişler bu duyumları. Primer görme korteksi zarar gördükten sonra görme duyusunun uyardığı belirsiz, zayıf ve tarifi neredeyse imkânsız geniş çeşitlilik gösteren bu duyumları Larry Weiskrantz da belgelemiştir.[57]

Burada anlatılan duyumlar, geçirdiği bir inme sonucu vücudunun yarısı felç olan bir kadının 1983'te tarif ettiği duyumlara benziyor.[58] Kadın, vücudunun felçli bölgesinde neresine dokunulduğunu doğru biçimde gösterebildiğini şaşırarak fark etmiş; bu durum onun körgörüdekine benzer bir yeteneğe sahip olabileceğini akla getirmiş. Ama deneyin sonraki aşamalarında kadın felçli koluna dokunulduğunda bir şeyler olduğunu fark etmiş: "Neresi olduğunu söy-

leyemeyeceğim, ama bir yere dokunduğunuzu biliyorum. Ama çok ufak bir şey bu sanki. Çok cılız, çok cılız." Körgörü hastalarında olduğu gibi, bu hasta da yaşadığı deneyimi hasarlı olmayan duyularına ait terimlerle tarif etmiş: "Şunu bilmek isterdim... onu neden görüyorum? Onu 'duyuyorum.'"

Primer duyu alanlarının bilinçli duyum için *zorunlu* olmadıklarını ima ettikleri için bu duyumlar son derece ilgi çekici. Bunun olabilirliği, GY adlı hasta üzerinde yapılan incelemede daha ayrıntılı biçimde araştırıldı.[59] Üzerinde sayısız deney yapılmış olan bu hasta (şimdi otuzlu yaşlarında) yedi yaşındayken bir araba kazası geçirmiş. Sol artkafa korteksi zarar görmüş. Beyin taramalarından anlaşıldığına göre, kaza sol primer görme alanını harap etmiş. Tahmin edileceği üzere, GY'nin sağ tarafındaki görme yeteneği iyice azalmış. Ama tamamen kör *değil*. Zedelenmiş tarafında çakan kuvvetli ışıkları ve hızlı hareket eden belirgin hedefleri kesinlikle fark ediyor.

GY'nin kalan görsel farkındalığının kaynağı hakkında bir şey söyleyebilir miyiz? Birçok kortikal görme alanını keşfetmiş olan Semir Zeki ile çalışma arkadaşları bu soruyu PET taraması yardımıyla cevapladılar. GY'nin sabit loş uyaranlara (bunları göremiyordu) bakarkenki beyin faaliyetlerini, onun görebildiği kesin olarak bilinen hızlı hareket eden parlak uyarana bakarkenki beyin faaliyetleriyle karşılaştırdılar. GY'nin arta kalan bilinçli görme faaliyetine V5 alanının (hareket algısı konusunda uzmanlaşmış olduğu kesin olarak bilinen kortikal görme alanı), başka bir görme alanı olan V3' ün ve karmaşık işlevlere sahip bir bölge olan Brodmann'ın 7. alanının faaliyeti eşlik ediyordu. Bu durum, artık dokunma duyusu gibi "artık" görme duyusunun da bazen primer duyu korteksinin zedelenmesinden sağlam çıkan kortikal bölgelerin (V5 alanı gibi) desteğini alabildiğini gösterir.

Körgörü neden kördür?[60]

Körgörü, görsel farkındalık teorisyenleri için ümit verici bir kaynak olmuştur. Körgörü hastaları bir anlamda gayet iyi görürler, ama hiçbir şey görmediklerini ifade ederler. Körgörünün neden kör olduğu sorusuna dört başı mamur bir cevap verebilirsek, görsel bilincin nöral temelini anlama yolunda epey yol kat etmiş oluruz: Körgörü bi-

ze, deyim yerindeyse, bilinci karanlıktan faydalanarak hileyle fethetme imkânı verir. Burada mümkün olan bazı açıklamalara üstünkörü değineceğim: 8. Bölüm'de bunları bilinçle ilgili şimdiki bilimsel teorilerin geniş bağlamı içinde ayrıntısıyla ele alacağız.

Körgörüye neden olan beyin faaliyeti yanlış *yerlerde* gerçekleştiği için bilincin ortaya çıkmasına engel oluyor da olabilir (anatomik bir açıklama), yanlış bir faaliyet *türü* de olabilir (fizyolojik açıklama), her ikisi de olabilir. En az üç anatomik fikir ortaya atılmıştır: Bunlardan biri körgörünün beynin "alt kortikal" bölgelerine bağlı olduğu, ama bilince sadece serebral korteksteki faaliyetin ulaştığını; bir diğeri körgörünün görsel bilinç için gerekli olan V1 alanının olmayışı yüzünden ortaya çıktığını, biri de körgörünün "dorsal", yani "nerede" görsel işlem akımı faaliyetine bağlı olduğunu, ama görsel bilincin "ventral", yani "ne" akımına bağlı olduğunu ileri sürer. Fizyolojik fikirlerden birinde körgörünün ortaya çıkmasına yardım eden nöral faaliyetin bilinci ortaya çıkaramayacak kadar zayıf olduğu, birinde de bu faaliyetin bilinç için gerekli faaliyet örüntüsünü (belki de 40 Hz'lik salınımı) ikmal edemediği ileri sürülür.

Bu fikirlerin her birinin güçlü ve zayıf yanları vardır. Hangi açıklamanın doğru olduğu henüz belli değil.[61] Semir Zeki'nin GY üzerinde gerçekleştirdiğine benzer deneyler, yani beynin bilinçli görsel tepkileri sırasında meydana gelen faaliyetler ile bilinçdışı görsel tepkileri sırasında meydana gelen faaliyetleri arasındaki farkların araştırıldığı işlevsel görüntüleme deneyleri, bu açıklamaların hangilerinin mümkün olabileceği konusunda bir karara varılmasına yardımcı olabilir. Bugüne kadar elde edilmiş sınırlı sayıda sonuca bakılırsa, beyin faaliyetinin hem yeri hem de niteliği bilince ulaşma şansını etkiliyor görünüyor.[62]

Halüsinasyon: "Omzunda bir martı var"

Bu bölümün büyük bir kısmı beyin zedelenmesinin ardından gelen görme kayıplarına, görme bozukluklarına ayrıldı. Ama beyin zedelenmesinin zaman zaman ani halüsinasyonlar gibi aşırılıklara yol açtığı da olur.[63] Beyin zedelenmelerinde bayağı yaygın bir sonuç olduğu da söylenebilir aslında bunun. Beyin faaliyeti normalde uyar-

ma ile ketleme arasında bir denge yansıtır: Beyin zedelenmesi ketleme kaybına, dolayısıyla aşırı deneyim artışına neden olabilir.

Vaktiyle aşırı bir örnekle karşılaştım. Altmışlı yaşlarda, natıkası kuvvetli ve emekli olduğu halde hâlâ faal bir insan olan Bay B, yaşadığı bazı tuhaf olaylar nedeniyle hastaneye yatırılmıştı. İlk önceleri kışın arka arkaya üç gece yolda karşıdan gelen arabaların sadece tek farlarının açık olduğunu fark etmiş. Arabalardaki bu genel elektrik arızasına hayret etmiş, ta ki uzak mesafelere bakarken sağ tarafında görme kuvvetinin zayıflamış olabileceğinden şüphelenene kadar. Hastaneye yatacağı gün direksiyon koltuğuna arkadaşının oturmasını istemiş. Onu çok iyi tanıyan arkadaşı, onun araba kullanırken sol tarafını çok açık bıraktığını, sağdan gelen arabalarla çarpışmasına ramak kaldığını söyledi. O gün geç saatlerde Bay B kendini kötü hissetmiş, konuşurken dilinin pelteklеştiğini fark etmiş ve soluğu hastanede almış.

Hastaneye vardıktan sonra arka arkaya ilk şaşırtıcı deneyimlerini yaşamış. Görüş alanı içindeki nesnelerin üzerine renkli harf ve sayıların bindiğini görmüş: Bu harf ve sayılar bir an havada asılı kalıyor, sonra görüş alanının sağ tarafından çıkıp gidiyormuş. Biraz sonra oradaki bütün hastalarda ağızlarını kulaklarına bağlayan plastik tüpler olduğu izlenimine kapılmış; lavaboların ayrı olan sıcak su ve soğuk su muslukları da birleşmişmiş. İşin daha da tuhaf tarafı, pencereden havada süzülen martılara bakarken biraz sonra onları her yerde görmeye başlamış; renk ve biçimleriyle tektip olan bu martılar gözlerini dikmiş ona bakıyorlarmış. Martıları hastanedeki oda arkadaşlarının başında, doktorunun omzunda görmüş; bir ara martılardan birinin, yatağının başucu masasında duran bardağın ağzına tünediğini görmüş. Martılar yaklaştıkça küçülüyor gibiymiş: Bardağın ağzına tünemiş olan martı küçücükmüş. Harfler, sayılar, tüpler ve martılar Bay B'ye sonraki birkaç gün boyunca musallat olmaya devam eden hayali görüntü dizisinin ilk örnekleriydi; daha sonra etrafını rahip yakalıkları, sarı ok yayları, tavana açılmış delikler, demiryolu makasları, yerden, hastane kabul masalarından ve hastaların boyunlarından çıkan tüpler sarmıştı. Biraz tedirgindi, ama bu görüntülerin gerçek olmadığından kesinlikle emindi: Birkaç saniye canlılığını sürdüren bu görüntüler nadiren uzun süre kalıyordu ve genelde görüş alanının sağ tarafından çıkıp gidiyordu. Bay

B'nin doktorları bu dönem boyunca aklının gayet yerinde olduğunu bildirmişler. Hastaneden eve döneceği gün ütü yaparken gömleğinin üzerinde gördüğü son halüsinasyondan (bir denizanasının yüzerken açılıp kapanan alt kısmına benzeyen ve göründükten bir süre sonra havai fişek gibi patlayıp yok olan bir görüntüymüş bu) beş gün sonra kendini tekrar huzur içinde, makul görünüşlerine neyse ki yeniden kavuşan bir dünyada bulmuş kendini yeniden.

Bay B'nin başına gelen bu şey neydi peki? Bu tuhaf resim gösterisine neden olan nörolojik sorun yaygın bir sorundu. Bay B küçük bir inme geçirmişti. Hastanede yapılan ilk inceleme sırasında sağ tarafının görme yeteneği sınırlıydı, ardından yapılan beyin taramasında sol artkafa korteksinde (muhtemelen bir atardamarının tıkanması sonucu) anormal bir alan saptanmıştı.

Bay B'yle karşılaştıktan kısa bir süre sonra tesadüfen görmeyle ilgili aynı ölçüde garip bir şikâyeti olan biriyle daha tanıştım. Kırk yaşlarında zinde biri olan Bay John bir gün işyerinde öğleden sonra sakin sakin otururken sağ elinin üzerinde el feneri ışığına benzer parlak, sarı bir ışık fark etmiş. Işığın nereden geldiğini anlamak için dönüp baktığında kimseyi görememiş. Işık bir süre daha kalmış; ışık kesildikten sonra John ışığın vurduğu yerde *hiçbir şey* göremediğini fark etmiş.

Sonraki birkaç saat boyunca ışık ara sıra yeniden ortaya çıkıp kaybolmuş. Ertesi gün durum değişmeye başlamış. John, kör alanında ekose süveterinin bir parçasını gördüğü izlenimine kapılmış (başka yere baktığında da durum değişmiyormuş). Bir süre sonra hastane penceresinin dışında kırmızı bir tüp görmüş; birkaç dakika sonra aynı tüp yeniden ortaya çıkmış, bu sefer odanın içinde, "kör" görme alanında. Bu arada kör alanında ışık yeniden ortaya çıkmış, bir görünüp bir kaybolmuş. Birkaç gün sonra, bunların hiçbirini yaşamadığı sıralarda, John karanlık bir sokaktan parlak ışıklarla aydınlatılmış bir dükkâna girmiş: Görme alanının sağ alt kısmında aniden renkli bir ışık belirmiş, bu ışık içinde John kendi yüzünü seçmiş, yüzü aynadan yansıyor gibiymiş (ama orada ayna falan yokmuş). Birkaç gün boyunca John kör alanında ara ara kendi yansımasını gayet net bir biçimde görmüş; görüntü her seferinde birkaç dakika sürmüş. Bu arada görsel yankı deneyimleri devam etmiş. Bunların en canlısını, bir futbol maçından eve dönerken, bir soka-

ğın köşesinde polis atıyla yüz yüze geldiği sırada yaşamış. Bir-iki dakika sonra at kör alanında, o ışıltılı başlığıyla birlikte tam takım yeniden belirmiş. Hem görsel yankılar hem de kendi imgesi yavaş yavaş kaybolmuş. Onu son gördüğümde kör alanı da önemli miktarda gerilemişti. Bay B gibi John da eğlenerek tarif ettiği bu görüntülerden hiç rahatsız değildi.

Bunun gibi belirtilere o kadar sık rastlanır ki, bunların kendine ait tanımlayıcı söz dağarcıkları vardır. Bay B karışık yanılsamalar, gerçekten görebildiği nesneleri "yanlış okumalar" ve halüsinasyonlar, gözlerinin önündeki görüntüde hiçbir temeli olmayan algılamalar yaşamıştı. John önce "fosfen", sonra "palinopsi" ve nihayet "otoskopi" yaşamıştı. Fosfenler şekilsiz, renkli ışık patlamaları, ışık çakmalarıdır; polinopsi, kelimesi kelimesine "tekrar görmek" anlamına gelir ve artkafa lobuyla komşu bölgelerin hasar görmesiyle birlikte ortaya çıkan ve daha önce görülen şeylerin daha sonra gıyaplarında "yeniden görülmesi" şeklinde tanımlanan bir fenomendir. John'un birkaç dakika sonra tekrar gördüğü polis atı mükemmel bir palinopsik imge örneğidir. Otoskopi, kişinin kendi imgesini halüsinasyonik algılayışıdır. Görme korteksinin zedelenmesinin ardından kör alanda sıkça görülen imgelerden biridir bu.

John'un yaşadığı şeylere neden olan sorunun Bay B'ninki gibi sol artkafa lobunda meydana gelen küçük bir inme olduğu ortaya çıktı. Böyle bir şeyin genç birinde neden ortaya çıktığı belirsiz. Ama inmenin bu kötü etkileri görsel beynin yaratıcılığını kanıtlıyor: Artkafa korteksinden her zamanki girdilerin gelmez oluşu "aşağıdaki" alanlardan gelen zengin görsel deneyimler yaşanmasına neden olabilir.

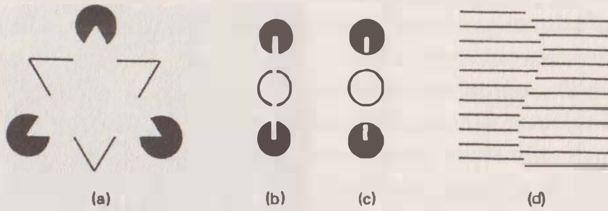
Görsel halüsinasyonlar, göz bozukluklarına bağlı körlüklerin ortaya çıkmasından sonra da yaygın olarak görülen halüsinasyonlardır: Bu fenomen, onu ilk tanımlayan İsviçreli felsefecinin adına atfen Charles Bonnet sendromu olarak adlandırılır. Halüsinasyonlar bir gelip bir gittiği için, onlarla ilişkili olan beyin faaliyetini işlevsel görüntülemeyle incelemek mümkündür. Dominic Ffytche ile çalışma arkadaşları Charles Bonnet sendromu olan hastalar üzerinde araştırma yaparken yüz, renk, doku ve nesne halüsinasyonlarının primer görme korteksinin ötesinde, füziform girusun içinde ve çevresinde yer alan görsel alanlardaki faaliyet artışıyla ilişkili olduğu-

nu buldular.[64] İşlevsel görüntüleme sayesinde gözlemlenen beyin faaliyeti genelde bu faaliyeti harekete geçiren uyaranı veya işi takip eder, ama bu deneyde beyin faaliyeti, hastanın halüsinasyon bildiriminden birkaç saniye önce başlamıştı (ki halüsinasyon deneyiminin kaynağı beynin kendisi ise beklenebilecek bir şey bu). Sağırlık başlangıcından sonra meydana gelen müziksel halüsinasyonlardan mustarip hastalar da benzer sonuçlar bildirmiştir: Normalde müzik dinlerken faal olan primer işitme korteksinin ardındaki işitme alanları da müziksel halüsinasyonlar (ki bunların arasında İrlanda ulusal marşı, "Edelweiss" ve "Just a rose in a garden of weeds" de yer alıyordu) sırasında faaldi.[65] Olağanüstü bir çalışma bu. Halüsinasyonlar, en öznel, tarif edilmesi en güç deneyimler olarak sınıflandırılmalıdır. Bu "püf desen dağılacak o hiçliğin"[66] nedenini beyinde belli bir yere oturtmuş olmak, deneyimler konusunda yaptığımız her ayrının beyinde kendine has bir bağıntısı olduğu görüşüne ikna edici bir ağırlık kazandırır.

İnce bağıntılar

Son iki bölüm sizi en azından görsel deneyimin beynimizdeki olaylarla bağlantılı olduğuna ikna etmiştir umarım. Ama görme üzerinde yapılan çalışmalar açık bir sonuca daha işaret ediyor: Görsel beyin içindeki faaliyetlerin sadece *bazılarının* görsel farkındalığı meydana getirdiğine. Nöron faaliyetinin büyük bir kısmı "sessiz"dir: Parlak ışıkta gözbebeklerimizi kısan refleksten prosopagnozide yüzlerin örtük tanınmasına veya DF'nin göremediği bir nesneyi elleriyle kavramasını sağlayan yeteneğe kadar. Bu durum farkındalığın beyindeki bağıntılarını kavrama çabalarında zorluklara neden oluyor: Bilince eşlik eden faaliyetle bilince neden olan faaliyeti birbirinden nasıl ayırt edebiliriz?

Bu konuda en az iki yaklaşım mümkün. Körgörü gibi örtük süreçlerin bağıntılarını görsel uyaranlarca harekete geçirilmiş beyin faaliyetlerinin toplamından çıkartabiliriz: Bilinçli görmenin nöral imzası kalanın içinde yer alacaktır. Bir diğer yaklaşımsa, görsel uyarıda herhangi bir değişiklik olmadığı halde görsel deneyimde meydana gelen değişimler sonucu beyin faaliyetinde oluşan deği-

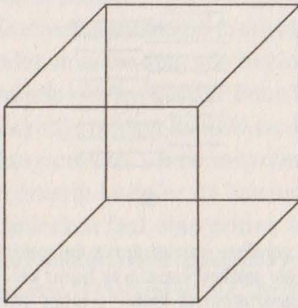


Şekil 6.9 Yanıltıcı zıtlıklar Yanıltıcı zıtlıklar, bu şekillere yansıttığımız ilgi çekici "hayali" sınırlardır. Belli bir şeklin çevresindeki diğer şekilleri kapatarak bunu kendi kendinize kanıtlayabilirsiniz: Diğer şekilleri kapattığınızda kenar sınırları yok olur. Şekil (c) dairelerin kapalı olması nedeniyle çok az bir yanıltıcı zıtlık oluşturur.

şiklikler üzerinde yoğunlaşmak: Bu değişimler bilinçle yakından bağlantılı olmalı.[67] Bu türden birçok örnekle karşılaştık şimdiye kadar: Zihnimizde bir oda hayal etmek, dikkatimizi bakışlarımızı değiştirmeden başka yöne yönlendirmek, tanıdık bir yüzün imgesinin halüsinasyonunu görmek, bunlardan birkaçı. Bu zihinsel süreçlerin her biri görme korteksinin bölgelerindeki faaliyetlerin modülasyonlarına bağlıdır.

Bunlardan başka iki görsel deneyim, nöral faaliyet ile görsel farkındalık arasında ortaya çıkan ince bağıntıların örneğini oluşturur: Yanılsamalar ve "çoklu sabit algılar." Önce bazı yanılsamalara bir göz atalım.

Şekil 6.9'da üç çeşit "yanıltıcı zıtlık" örneği görülüyor. Bir süre bu şekillerin yanılsama olduğuna ikna etmeye çalışın kendinizi. Bu yanılsamalarla ilgili yüksek düzeyli, "yukarıdan aşağıya" inen bir açıklama geliyor insanın aklına. Çevre çizgilerini, görünürdeki şeyleri iktisatlı bir yorumlamayla basit şekiller biçiminde yorumlamamızı sağladıkları için görüyoruz belki de. Mesela üç daire üzerine binmiş bir eşkenar üçgen Şekil 6.9 (a)'nın hakikatini değil (yani varolmayan bir üçgenin tepe noktalarının bulunduğu yerde üç tane tuhaf görünüşlü, yarık daire olduğunu), onun basit bir "açıklaması"nı verir. Ama "yüksek düzeyli" açıklamalara başvurmanın hiç de gerekli olmayabileceği anlaşılmıştır. Çizgili korteksten çıkıp 18. alana geçince yanıltıcı zıtlıklara tepki veren nöronları keşfedersiniz kolayca. Bu tür hücreler, alıcı alanlarından geçen daimi bir hatla *ve-*





Şekil 6.10 Necker kübü ve Escher 41 Necker kübü, baktığımız sırada doğrultu değiştikçe derinlik kazanan çoklu sabit algının çok bilinen bir örneğidir. Escher de benzer etkiler yaratır: Balıklar mı görüyorsunuz bir kuş mu?

ya göz yanıltıcı bir zıtlıkla hemen aynı derecede iyi uyarılır (kullanılan şeklin söz konusu zıtlığı yok edecek şekilde değiştirilmemiş olması şartıyla).

Başka bir muhteşem göz yanılgısının oluşturduğu bir örnek vardır. "Enigma", aynı merkezden çıkan siyah ve beyaz çizgilerden oluşan bir çember modelidir. Bu modele bakan çoğu kişi canlı bir hareket yanılsaması yaşar, çemberleri sabit ortamları içinde dönüyormuş gibi görür. Bu hareket yanılsamasının beyinde bir bağıntısı var mıdır? Semir Zeki, PET tekniğini kullanarak Enigma'nın da tıpkı gerçekten hareket eden bir yapı gibi V5 alanını, yani "hareket alanı"nı uyardığını göstermiştir. Burada görsel bir yanılsama bir kez daha nörolojik hakikati dillendirmiş oluyor.

Çoklu sabit algılar hakkında sunuş kabilinden bir-iki söz söylemek icap ediyor. Beyin belirli koşullar altında tek bir imgenin iki veya daha fazla okuması arasında gidip gelir. Necker kübü (bkz. Şekil 6.10) bilinen bir örnektir: Onu birbirinden tamamen farklı iki yoldan üç boyutlu şekilde görebiliriz. İki farklı imge aynı anda iki göze ayrı ayrı sunulduğunda buna benzer bir şey meydana gelir. Görsel farkındalık bu iki şekli kaynaştırmak yerine genellikle ikisi arasında gidip gelir. "Gözler arası rekabet" sırasında yaşanan bu gidip gelme, hem hayvanlarda hem de insanlarda incelenmiştir.

Fizyolojik psikoloji uzmanı Nikos Logothetis, bu "çoklu sabit" algıların nöral bağıntılarını tanımlamak üzere maymunlar üzerinde bir dizi deney gerçekleştirmiştir.[68] İnsan, basit bir mekanizmanın önce bir gözün sonra diğerinin girdisini bastırdığını düşünebilir; ama durum öyle görünmüyor. Logothetis, her iki modelin kortikal alanlarda aynı anda bir tepki uyandırdığını keşfetmiş. Ama maymunların o anda gördüklerini belli ettikleri imge V4 ve V5 görme alanlarının 5-6. kortikal tabakalarındaki belli nöronların (Logothetis'in kaydettiği nöronların toplamının üçte biri kadar) davranışlarıyla bağıntılıdır. Bu nöronlar tepkilerini, maymunun şimdiki algısına ("algı"yla burada "algılanan şey", görsel bilincin halihazırdaki içerikleri kastediliyor) göre "değiştirirler." Başka bir laboratuvarda gerçekleştirilen benzer deneyler, maymunun şimdiki algısından sorumlu olan hücrelerin ateşlemelerini, görsel farkındalıkta bu algının yerine alternatif algı geçene kadar eşzamanlı sürdürdüğünü göstermiştir.[69]

Nancy Kanwisher insanda, bir göze bir yüz slaytı, diğerine bir yer slaytı gösterildiğinde, bilinçli algının bu iki slayt arasında gidip geldiğini göstermiştir: Bunlar olurken, daha önce gördüğümüz yüz alanlarıyla yer alanlarında faaliyetler bir artar bir azalır. Algı değişirken bu alanlarda meydana gelen faaliyet değişiminin büyüklüğü, yüz ve yer görüntüleri sırayla sunulduğundaki değişimin büyüklüğüyle aynıdır. Bu bulgu, insan beynindeki işlemlerin bu aşamasında faaliyetin, etkide bulunan uyaranların fiziksel özelliklerinden ziyade görsel bilince bağlı olduğunu ima eder.[70]

Bu örnekler, görsel deneyimimizin bütün incelikleriyle beyindeki faaliyetlere bağlılığının altını çizer. Kırılgan yanılsamalarla değişken algıların bile görünür nöral bağıntıları vardır.

Gökkuşağı yapmak

"Şifreleme" ve "şifre çözümü"nden bahsetmek işe yarasa da... (beyinde) mesajın "anlaşıldığı" nihai bir aşama olduğu anlayışından uzak durmaya dikkat etmeliyiz... Şifre çözümü ancak hareket sayesinde tamamlanır... Beyin yararlı hareketleri hazırlayan hipotezler geliştirir daima.

J. Z. Young[71]

Bizi yaratılmış bütün görünen güzelliklerin sahte, hayali bir parıltı olduğunu düşünmeye sevk eden bu ilkeleri nasıl kabul edebiliriz?

Piskopos Berkeley (1725)[72]

Son iki bölümde sıralanan verilere bakınca, sinirbilim görsel deneyimle ilgili zengin bir açıklama getirebilirmiş gibi görünüyor. Ama bu açıklamanın tümüyle tatmin edici olduğu konusuna çoğu okur müzmin bir şüpheyle yaklaşacaktır. İlkbaharda meltem esintisi altında parıldayan taze yaprakların veya sonbaharda bir göletten yükselen sis huzmesinin neden *öyle* göründüğünü, neden herhangi bir şey gibi *göründüklerini* açıklayabilir mi bu bilim? Britanya'nın seçkin fizyologlarından J.Z. Young, bir yazısından yapılan yukarıdaki alıntıda, "beyindeki mesajlardan" deneyimlere ilişkin bir açıklama beklememek konusunda bizi uyarır gibidir. "O halde deneyim bir yanılsama mıdır?" diye sorabilirdi pekâlâ Piskopos Berkeley. Bu kitabın son bölümleri tam da bu kaygıyı dile getirir. Ama görme konusu henüz zihinlerimizde tazeliğini korurken, bu ikilemi ortaya koymak üzere tasarlanmış iki düşünce deneyinden bahsedeyim size.[73]

Kör bir fizyoloğun canla başla görme bilimiyle uğraştığını hayal edin. Bu kişi görmeyle ilgili ne varsa hepsini soyut olarak öğrenebilecektir. Peki görme yeteneğini bir şekilde tekrar kazandığında görmeyle ilgili yeni şeyler öğrenmeyecek midir? Çoğumuz içgüdüsel bir tepkiyle onun yeni şeyler öğreneceğini düşünür: Görmeyle ilgili, eski haliyle yaşıyor olsaydı ilelebet erişemeyeceği yeni bir bilgi boyutu kazanarak görmenin nasıl bir şey olduğunu öğrenecektir.

Ya da bazı balıklardaki elektrik organı veya yarasalarla yunusla-

rın ekolokasyon sistemi gibi bizde olmayan bir duyu organına sahip bir hayvan düşünün. İlkece, bu duyu sistemlerinin nesnel ayrıntıları hakkında bilinmesi gereken her şeyi bilebiliriz: Ama onlara sahip olmanın nasıl bir şey olduğunu, yarasa olmanın nasıl bir şey olduğunu bilebilir miyiz? Tekrar söylüyorum, ortada nesnel gözlemcinin yok sayıldığı bir bilgi boyutu varmış gibidir. Bilimsel açıklama, bilincin ona sahip olan varlığa bahşettiği "içeriden bakış"ı kapsamayı başaramaz.

Bu sorunu biraz daha anlaşılır hale getirmek için, sinirbilim alanındaki biri deneyime açıkça atıfta bulunmayan, diğeri bulunan iki açıklama örneğini karşılaştırmaya çalışalım.

İlk açıklamayla ilgili şu örneği verelim. Artık birinin neden epilepsi nöbeti geçirdiğini gayet iyi açıklayabiliyoruz. Tanımlanabilir birçok nedenden dolayı bir grup nöron uyarıya son derece açık hale gelir; uyarılmışlığının haberini beyindeki birçok yoldan gönderir, böylece uzaktaki nöronların faaliyetlerini kendi eşzamanlı boşalım örüntüsünün içine katmış olur; denetimsiz biçimde devam ettiğinde bu süreç kişiyi yavaş yavaş ele geçirir ve kişi bunun sonucunda kasılabilir, kaskatı kesilebilir. Epilepsinin, gözlemlenebilir bir olayı (beyindeki elektrik boşalımı örüntüsünü) başka bir olayla, genel nöbetle ilişkilendiren, geleneksel bilimsel bir açıklamasıdır bu. İlk olay ikinci olayın ortaya çıkmasına neden olur: Bunda olağandışı, sorunlu hiçbir şey yoktur.

Bunu renk algımızla ilgili bir açıklamayla karşılaştıralım. İngilizcede açıklama anlamına gelen "explanation" sözcüğünü oluşturan terimlerden biri ("explanans": bir sözcüğün veya ifadenin anlamı demektir) epilepsi nöbeti örneğini yankılar: Renkli görmeyi, retinadan başlayıp kortikal görme alanlarına ve ötesine uzanan çeşitli tabakalardaki nöral faaliyetle açıklarız. Bunda bir sorun yok. Diğer terimin ("explanandum": anlamı açıklanacak olan sözcük veya ifade demektir) bir kısmında da sorun yok: Renklerin isimlerini söyleme, onları araştırma veya başka şekillerde onlara açıkça tepki verme yeteneklerimizin hepsi kesin olarak renk algısına bağlıdır ve gözlemlenebilir davranışların ortaya çıkmasına neden olur. Ama renk algısında bu yeteneklerden başka şeyler de vardır. Buraya kadar renk algısının kendisini, bahar yapraklarının ince tonlarıyla veya bir şarabın derin kırmızı tonlarıyla ilgili değerlendirmelerimizi

işin içine katmadık. Bu görsel niteliklerle ilgili *deneyimlerimiz* açıkça gözlemlenebilir *değildir*. Bir hastalık nöbetini açıklamak ile renk algısını anlatmak arasındaki fark işte burada. Birincisinde doğrudan gözlemlenebilir iki olay dizisini açıklamaya çalışıyoruz; ikincisinde ise gözlemlenebilir olayları ilkece gözlemlenemez olan deneyimlerle ilişkilendirmeye çalışıyoruz.

Mesele ne tür bir açıklamanın ortaya konduğundan ziyade neyin açıklanacağı meselesi. Algılarımız gerçekten de özelse, öznel deneyim göz ardı edilemeyecek bir şeyse, o zaman bilim eksik kalmaya mahkûmdur. Bilim gözlemlenebilir, kamuya açık, nesnel verilerle, *her* bakış açısıyla değerlendirilebilen dünyayla ilgilidir: Deneyimlerimizin "iç dünyası"nı bütünüyle tasvir edemez. Çoğumuzun farkındalığımızın doğası hakkındaki (doğru veya yanlış) düşüncelerini dile getiriyor bu sanırım.

Birçok felsefeci, farkındalık sorununun beynin faaliyetleri ve işlevleriyle bütünüyle çözülebileceği görüşünden yola çıkarak bu "sağduyu" bakışının son derece yanlış ele alındığına inanır. Durum böyleyse, o zaman deneyim hiç de göründüğü gibi bir şey değildir. Bu görüşün en kararlı savunucularından Amerikalı felsefeci Daniel Dennett, kitabında metaforik bir karşılaştırma yapar ve kendi yaptığı işi "deneyim tiyatrosu"nun sahne arkasına bakmaya benzetir: "Sahne arkasına ciddi bir gözle baktığımızda, sahnede gördüğümüzü sandığımız şeyi aslında görmediğimizi keşfederiz... sahne deneyimleri ile sahne arkası süreçleri arasındaki fark cazibesini kaybeder."[74] 9. Bölüm'de bu tartışmayı daha yakından inceleyeceğiz, o zaman Dennett'in argümanının sizi ikna edip etmediğine karar verirsiniz.

Bilim görsel farkındalık hakkında tam bir açıklama getirecek mi? Beyinle ilgili araştırmalardan "gökkuşağı yapabilir" mi? Bu sorulara verilecek cevaplar, görsel farkındalığın nelerden oluştuğu konusundaki kararlarımıza bağlı olmak zorunda. Bilim, görsel deneyimlerimizle ilgili olarak anlattıklarımızı beyindeki faaliyetlerle ilişkilendirebilir elbette. Bilim her yıl, görme örüntüsünün oluşumunun temelini oluşturan nöral faaliyet örüntüleriyle ilgili açıklamalara yenilerini katıyor. Bu konuda şimdiye kadar elde edilen başarı etkileyicidir ve deneyimlerimiz konusunda güçlü bir açıklama sunmaktadır. Bu açıklama sonunda "tamamlanacak" mı? Belki, ama

ancak deneyimin söz dağarcığı hiç kayıp vermeden bilim diline çevrilebilirse. Yoksa bilimsel tanımlama görmenin *nasıl bir şey* olduğunu bize anlatmaktan aciz kalacaktır. Böyle bir durum deneyimi gizemli bir şey haline getirir mi? Varoluşun kendisinden ne daha az ne daha çok; hem de aynı nedenle: Her ikisi de bizim hareket noktamızdır. Gökkuşağı yapmaya gerek yok: Gökkuşağı karşımızda, gözlerimizin önünde.

Sonuç: Görme ve bilinç

Şimdi de özet zamanı.

5. Bölüm'de, görmemizi sağlayan o narin ve güzel sistemle ilgili bilinen son şeyleri gördük. Böyle karmaşık bir aygıt zaman zaman sapıtabilir: Bu bölümde sistemin bozulmasına yol açabilen birçok açıklayıcı durumdan birkaçını inceledik.

Görme sisteminin gelişimi, kalıtsal bilgiler, içkin faaliyetler ve görsel deneyim arasındaki etkileşimlerin bir sonucudur. Hayatımızın ilk yıllarında görsel deneyim eksik veya bozuk olursa görmeyi asla öğrenemeyebiliriz.

Agnoziler, görmemizi sağlayan uzmanlaşmış (ve yerelleşmiş) yeteneklerde meydana gelen belirli bozukluklardandır. Renkleri, hareketleri veya biçimleri görme, nesneleri, insanları veya yerleri tanıma yeteneğimizi yitirebiliriz. Bu kayıplar bazen tam olmaz, geriye bir miktar örtük bilgi kalabilir. Bu örtük bilgiler bilinçli algı olmadığında da davranışı etkileyebilir.

Agnozide, bilginin korunması beklenmez. Göz ihmali olan hastalarda bunun tam tersi doğrudur: Duyular normal çalışıyor gibidir, ama mekânın bir tarafında meydana gelen olaylar ihmal edilir. Gelgelelim bu olaylar yine de fark edilmeyen bir etkide bulunabilirler. Anosagnozi, eksikliği anlayamama, yetenek kayıplarını fark edememe hastalığıdır.

Körgörü, üzerinde en fazla araştırma yapılmış bir "örtük" yetenek örneğidir. Görme korteksinin zedelenmesinin ardından, körgörü hastaları göremediklerini iddia ettikleri nesneler hakkında çeşitli görsel muhakemelerde bulunabilirler (buna kendileri de şaşar). Çizgili korteksleri alınmış maymunlar gayet iyi görüyor gibidirler,

ama son yapılan araştırmalar, onların da körgörüye dayanarak görüyor olabileceklerini ima eder. Bu paradoksal yetenek hakkında birçok alternatif anatomik ve fizyolojik açıklama mevcut. Bu açıklamalar, V1'in olmadığı durumlarda ekstrastriat görme alanlarının bilinçli görmeye neden olabildiğine işaret eden yeni bulguları dikkate almak zorunda.

Beyin zedelenmesi genellikle bizi psikolojik yeteneklerimizden etse de, bazen aşırı deneyim veya davranışlara neden olur. Görme korteksinin zedelenmesini takiben yaşanabilen halüsinasyonlar bu tür nörolojik "boşalımlar"ın canlı bir örneğidir.

Bu gözlemler bilinçli görme nörolojisiyle ilgili iki tanımlama yaklaşımını gündeme getirir: Örtük süreçlerle ilişkili faaliyetleri toplam beyin faaliyetinden çıkarmak ve uyaran değişiminin olmadığı zamanlarda görsel deneyimdeki değişimlerle bağıntılı olan faaliyetleri araştırmak.

Sinirbilim sonunda görmeyle ilgili "tam" bir açıklama sunacak mıdır? Görsel deneyimimizde yapılan her ayrımın kendine özgü bir nöral faaliyet örüntüsünde bir yansıması olması kesinlikle mümkün görünüyor. Bu örüntülerin tam olarak idrak edilmesinin görmeyle ilgili *tam* bir açıklama getireceğini düşünüp düşünmememiz görsel deneyim kavramımıza, özellikle de deneyimin "iç dünyası"nın bilim dilinde yeniden tanımlanıp tanımlanmayacağına bağlıdır. Bu merkezi sorun 8. ve 9. Bölüm'de yeniden ele alınacak. Bu soruna tekrar dönmeden önce farkındalığın kaynağının peşine düşmeliyiz.

IV BİLİNCİN KÖKENLERİ

7 Her Şeyin Tarihi

Giriş

Dört yaşındaki bir çocuk, kendinden emin bir edayla: "Ben *her şeyi* biliyorum."
Babası, şüpheyle: "Pisagor'un teoremini bile mi?"
Dört yaşındaki çocuk, endişeyle: "Sevmedim ben onu. Isırır mı?"

Bir organizmanın her parçası ve faaliyeti hakkında dört temel soru sorabiliriz: Nasıl iş görüyor, ne işe yarıyor, nasıl gelişiyor ve nasıl evrimleşmiş? Biyologlar bu soruları mekanizma, işlev, ontojeni ve filojeni soruları olarak adlandırır (ontojeni bireyin gelişimi, filojeni türlerin birçok nesil boyunca gelişimiyle ilgilidir). Bu soruları gayet makul bir biçimde bilinç için de sorabiliriz. Kitabın bu kısmına kadar daha çok ilk soru, uyanıklık durumuyla görmenin mekanizması üzerinde durdum, gelişim ve evrim sorularına ara sıra girdim.

Bu bölüm dengeyi yeniden oluşturacak. Canlılar gayet eski bir tarihin yaratıklarıdır. Geçmişlerinden bazı parçaları birleştiremediğimiz sürece onları asla tam manasıyla anlayamayız. Bu bölümde beynin evrimiyle ilgili bilinen şeyleri kabataslak anlatacağım. Evrim ve işlev birbiriyle yakından ilişkilidir. Organlar ancak evrimleşmeye değerse, evrim süreci bir avantaj sunuyorsa evrimleşir. Bilinç beynin en dikkati çeken işlevlerinden biri olduğundan, bilincin neden evrimleştiğiyle ilgili bazı ilgi çekici nedenler bulabilmeyi ümit edebiliriz.

Uzun bir perspektifi göz önünde bulundurarak, kızımın söyledi-

ği gibi yapmayacağım ve hikâyenin tamamını öğreneceğimizi, hatta öğrenebileceğimizi ileri sürmeden, en başından başlayacağım.

İlk şeyler

Zira binlerce tohumdan geldin vücuda
Tozdan çıktın ortaya

William Shakespeare, *Measure for Measure*, III.i

Ruhun ne olduğunu bilmiyorum. Ama vücutlarımız sanki daima var olan bir şeyi sarmalamış gibi geliyor bana.

Anne Michaels[1]

Astronomların evrene her göz atışlarında galaksiler bizden (ve birbirlerinden) biraz daha uzaklaşmış olur.[2] Uzaklaşma hızları bize olan uzaklıklarına bağlı olarak değişir: Ne kadar uzaklarsa görece uzaklaşma hızları o kadar yüksektir. Bir patlama sonrasında da bu beklenirdi. Evrenin her tarafı aynı davranışı gösterdiğine göre, patlama mevcut olan her şeyi kapsıyor olmalı. Uzaklaşma hızlarından elde edilen bilgilere bakarak galaksilerin ne zamandan beri bu şekilde yol aldıklarını kestirmek mümkündür. Şu anda evrenin standart oluşum modeli olan ilk "Büyük Patlama"nın 10-15 milyar yıl önce gerçekleştiği düşünülüyor.

Büyük Patlama'dan sonraki ilk birkaç dakika içinde hayal edilemeyecek kadar büyük bir madde ve enerji yoğunlaşması oldu. Bu koşullar altında atomlar, hidrojen atomu gibi en basit atomlar bile var olamazdı. O sıralarda hâkim olan basınç ve sıcaklıklarda, ortamda radyasyon ve atomaltı parçacıklarından başka bir şey yoktu. Evrenin tarihi o ilk anlarından bu yana bir genişleme, soğuma ve karmaşıklığın tedrici evrimi hikâyesidir.

İlk dev patlamadan etrafa süratle parçacık ve enerji yayılırken, basınç ve sıcaklık hızla düştü. Bunun sonucunda meydana gelen daha mutedil koşullarda, atomaltı parçacıkları birleşip basit hidrojen ve helyum atomlarını meydana getirdi. Aynı zamanlarda, kütleçekimi hesaba katılan bir kuvvet haline geldi, madde maddeyi çekti, boş uzayın enginliğinde büyük atom kümeleri oluştu. Bunlar, Büyük

Patlama'dan sonra bir milyar yıl içinde oluşmaya başlayan ilk yıldız ve galaksilerin tohumlarıydı.

İlk yıldızların içinde meydana gelen olayların bizim için özel bir önemi vardı. Yıldızlar dev doğal fırınlardır, önemli tek bir farkla. Yeryüzünde alışık olduğumuz ateş ve motorlar petrol, kömür ve odun gibi karmaşık maddeleri kül ve karbondioksit gibi daha basit maddelere indirger. Hiroşima'da kullanılana benzer atom bombaları da nükleer fizyon sırasında uranyum atomlarını parçalamak suretiyle enerji açığa çıkararak karmaşık bir yapıyı daha basit bir yapıya indirger. Bir yıldızın yanan çekirdeğinde durum çok daha farklıdır. Yıldızın ana yakıtı hidrojendir, ama yıldız hidrojeni daha basit bir yapıya indirgemekten ziyade hidrojenden daha ağır element atomları oluşturmak için nükleer *füzyon*'u kullanır; bu süreç içinde muazzam miktarda enerji açığa çıkar. Her gün bu enerjiyle yıkanırız, zira güneş ışığının kaynağı bu enerjidir. Ama güneş ışığı yıldızların hayatımıza tek katkısı değildir: Hepimizi meydana getiren karbon, oksijen, kalsiyum ve demir gibi elementlerin atomları, ilk nesil yıldızların fırınlarında yapılmıştı.

Bizim güneşimiz 4,5 milyar yıldır varlığını sürdürüyor; yani yaşı, evrenin Büyük Patlama'dan günümüze kadarki yaşının yaklaşık üçte biri kadardır. Güneş, bayağı orta büyüklükte bir "ikinci nesil" yıldızdır, içinde bulunduğu galakside, Samanyolu'nda tali bir yere sahiptir. Galaksi boyutlarındaki mesafeler genellikle "ışık yılı"nın, ışığın bir yılda kat ettiği mesafenin (ışığın hızı yaklaşık 300.000 kilometre/saniyedir: Dolayısıyla, bir ışık yılı yaklaşık 9,5 milyon kere milyon kilometredir) katları şeklinde ifade edilir. Samanyolu, "spiral" bir galaksidir, uzunluğu yaklaşık 100.000 ışık yılıdır: Güneş galaksinin merkezine 33.000 ışık yılı uzaklıktadır. Galaksimizdeki 100 milyar yıldızdan biridir. Bu sayı tesadüf eseri evrendeki gözlemlenebilir galaksilerin sayısına yakındır: Evrenin astronomların görebildiği kısımlarında birkaç milyar galaksi vardır.

Dünyamız ve güneş sisteminin diğer gezegenleri güneşle karşılaştırılabilir bir yaştadır. Güneşin sabit hidrojen füzyonu evresinin yarısına ulaşmak üzere olduğu düşünülüyor. 8 milyar yıl sonra hızlı genişleme evresine girecek: Büyüyüp de "kızıl dev" haline gelene kadar yeryüzü kavrulacak, geride tek bir hayat izi kalmayacak. Galaksimizdeki ve başka galaksilerdeki birçok yıldız muhtemelen

gezegen sistemlerine uygun bir yörüngede hareket ediyor. Bu sistemlerde hayat olup olmadığı, bunların gelecekte bize yaşanacak bir ortam sunup sunmayacakları hâlâ çok merak uyandırıcı, ama henüz cevaplandırılmamış sorular.

Evrenin uzun vadeli geleceği de aynı şekilde belirsizdir. Maddesi, sonu gelmez uzayın içinde sınırsızca genişlemesini sürdürüp mutlak sıfıra doğru soğurken inceldikçe incelerek yayılmaya devam edecek mi? Yoksa kütleçekimsel etki bu eğilimin sonunda tersine çevirecek de birkaç milyar yıl içinde galaksiler bir "Büyük Büzülme"yle birbirine mi girecek? Bu olabilirliklerin hiçbiri arzu edilir değil, ama bunların olmasının düşünüldüğü gelecek bize derin bir oh çektirecek kadar uzak.

Büyük Patlama, galaksilerin, yıldızların ve güneş sisteminin oluşumu uzak (hiç ilginizi çekmeyebilecek veya hiç önemli bulmayabileceğiniz kadar uzak) geçmişimizin hikâyesi: "İnsanlık üzerine yapılan incelemenin esas konusu insandır."[3] Öyledir de, bizi teşkil eden maddeler yıldızların içinde biçimlenmiştir. İnsanla ilgili inceleme bizi kaçınılmaz biçimde evrenin ilk dönemlerine götürür. Her birimiz kelimenin tam anlamıyla yıldız tozlarıyız.

Hayatın doğuşu

Karşıt, özgün, kıt, tuhaf şeyler için;
... Güzelliğini mazideki değişimlerden alan şeyleri yarattığı için...

Gerard Manley Hopkins[4]

Biz tarihe ait varlıklarız, genel ilkelerin cisimleşmiş hali falan değiliz.

Stephen Jay Gould[5]

Yıldızların içinde oluşan oksijen ve karbon, azot ve demir gibi elementler sayısız şekillerde birleşebilir ve su, karbondioksit, metan ve amonyak gibi basit moleküller ortaya çıkarırlar. Evrenin her yerinde aynı şeyi yaparlar. Ama oluşumundan kısa bir süre sonra yeryüzündeki koşullar, özellikle daha karmaşık kimyasal bileşiklerin oluşumu için uygun hale gelmiş gibi görünüyor. O dönemlerde or-

taya çıkan karmaşık moleküllerin bazıları ilk canlıların atasıydı. Onların torunları bilinen ilk fosillerde izlerini bıraktılar; bu fosiller, tanınabilir hayat biçimlerinin yeryüzünün bugünkü yaşının dörtte biri kadar bir yaşa sahipken, yani 3,5 milyar yıl önce varolduğunu kanıtlar.

Hayatın kökenleri konusunda ayrıntılı ve evrensel kabul görmüş bir açıklama mevcut değil. Ama fikir verici gözlemler buna genel anlamda tatmin edici bir açıklama getirebileceğimizi ima ederler. Mesela, 1953'te Amerikalı biyokimyacı Stanley Miller, bir önceki paragrafta geçen basit moleküllere birkaç saatlik bir süre boyunca elektrik akımıyla enerji verildiğinde, bu bulamaç içinde proteinlerin yapı taşları olan aminoasitler ve şeker gibi daha karmaşık moleküllerin kendiliğinden ortaya çıktığını göstermişti.[6] Bu moleküller birbirleriyle yoğun damlacıklar halinde birleşme eğilimindedir; bu durum kimyasal etkileşimlerin daha verimli gerçekleşmesine olanak tanır. Bu molekül toplulukları hayatın gerçek anlamda ortaya çıkışından önce meydana gelen bir çeşit moleküler evrimde oyuncu haline gelmiş olabilir: Kendi kendini tahrip eden bir kimyaya sahip bazı damlacıklar ortadan kalkarken, içlerinde meydana gelen tepkimeler sayesinde dayanıklı hale gelen damlacıklar varlıklarını sürdürmüştür. Fiziksel açıdan optimum büyüklüğü geçtiklerinde bu damlacıklar ikiye bölünmüş, ortaya çıkan "yavru" damlacıklar ebeveynlerinin kimyasal bileşimini korumuş olabilir.

Kara hayatını ortaya çıkaran olaylar zincirinin her halkasını asla bilemeyeceğiz. Ama biyokimyacıların çoğu, nükleik asitlerin ortaya çıkış ânının kara hayatının ortaya çıkışını tanımlayan ân olduğu, nükleik asitlerin günümüzdeki canlıların hepsinin paylaştığı en temel benzerliklerin bir açıklaması olduğu konusunda hemfikirdir. Bu moleküller genetik şifrenin, yani içinde atadan miras kalan özelliklerin canlılar dünyası boyunca nesilden nesile aktarılıp değiştirildiği ortamın temelini oluşturur. Organizmaların büyük çoğunluğunda bu ortamı sağlayan nükleik asit, deoksiribonükleik asittir (DNA).

DNA bu amaca hizmet eden üç özelliğe sahiptir. Her şeyden önce, DNA kendi kendine çoğalır veya kendini "kopyalar": DNA molekülünün çift sarmalını meydana getiren iki kordon ayrıldığında, bunların her biri "tamamlayıcı" kordonun yapımına kılavuzluk edebilir, tıpkı bir pasta kalıbının jöleyi şekillendirmesi gibi. Bu özelli-

ği DNA'nın nesiller arasında sadık bir haberci olarak hizmet görmesini sağlar.

İkinci özelliği, DNA'da "yazılı" olan talimatların proteinleri meydana getiren aminoasit zincirlerine "tercüme edilebilmesi"dir: 2. Bölüm'de gördüğümüz gibi, engin çeşitliliğe sahip proteinler hayatı meydana getiren maddelerdir. Bir "gen" tanım gereği, belli bir proteini şifreleyen bir DNA dizisidir. Genlerin proteinleri "şifrelemeleri", istenen proteini oluşturmak için gerekli aminoasitlerin birbirine bağlanma sırasını belirlemek biçiminde gerçekleşir. DNA ile proteinler artık tümüyle birbirine bağımlıdır ve hayatın ilk evrelerinde beraberce geçirecekleri uzun bir evrim süreci onları beklemektedir.

Üçüncü özelliğine gelince, bir döle aktarılan DNA genellikle ebeveynin genetik yapısının sadık bir kaydı olmasına rağmen, zaman zaman "mutasyonlar"a, ender görülen tesadüfi değişimlere maruz kalabilir. Bunlar "etkisiz" değişimler olabilir, yani söz konusu DNA'nın şifrelediği proteine hiç etkileri olmayabilir; dezavantajlı olabilirler, yani dölün hayatta kalma mücadelesinde yenilmesine neden olabilirler; ama bazen bir değişiklik dölün biyolojik başarı şansını, yani üreme şansını arttırır. Böyle bir durumda gen yayılır ve yaratığın torunları bu tesadüfi değişikliğin nefis meyvelerini toplar. Türün avantajlı mutasyonun "doğal seçilimi" sayesinde evrimleşmesinin temeli budur.

Yeryüzündeki bütün canlılar kalıtım dili olarak DNA'yı (veya onun yakın akrabası RNA'yı) kullanır; hepsinde birçok ortak protein vardır. DNA'nın her yerdeliği evrim hikâyesinin neden bir süreklilik hikâyesi olduğunu açıklamaya yardım eder; ama aynı zamanda olağanüstü bir değişim hikâyesidir bu elbette. Sümüklüböcekle aynı soydan geliyoruz ve vücut kimyamızın büyük bölümü otun kimyasıyla ortak. Bugün var olan dört milyon canlı türü arasındaki o muhteşem farklılığa götüren yolun dönüm noktaları nelerdi peki?[7]

DNA ortaya çıktıktan ve bir protein sentezleme sistemi evrimleştikten sonra meydan, hayat biçimlerinde sınırsız çeşitlemelere kalmıştı. Ama değişim ağır ağır gelmişti aslında. Fosil kayıtlarında ortaya çıkan ilk organizmalar (uzun bir süre bunların ilkel bakteriler oldukları düşünülmüştü) yaklaşık 2 milyar yıl boyunca yeryüzüne hâkim oldular. Çok uzun süren (aşağı yukarı yeryüzünün yaşının yarısına tekabül eden bir süre bu) bu devreye ait fosillerin mono-

tonluğu biyokimyasal evrimle ilgili bazı önemli başarıları gizliyor olmalı. Bu başarıların içinde en önemlisine, 2 milyar yıl kadar önce muhtemelen bakterinin yakın akrabası olan mavi-yeşil "cyanophyte" türü içinde evrim sonucu gelişen, güneş ışığından yararlanarak karbon ve sudan organik moleküller oluşturma yeteneğine, yani fotosenteze 5. Bölüm'de değinmiştik. Fotosentez, organizmalara gerekli kimyasal karmaşıklıkla birlikte bir yaşam destek sistemi sağlamanın dışında oksijen salarak yeryüzünün atmosferini dönüştürmüş ve ileride hayvanlar âleminin devamını sağlayacak olan bir yiyecek zincirinin temelini atmıştı.

1 milyar 400 milyon yıl önce bakteri ve algler, yani "prokaryotlar" tekhücreli birçok yaratıkla bizler gibi çokhücreli her yaratığın dahil olduğu "ökaryot" ailesiyle bir arada yaşıyordu.[8] Ökaryotların tanımlayıcı özelliği, hücre içlerinin karmaşık oluşudur: Ökaryot hücrenin içinde, bütünün daha büyük hayatı içinde yarı özerk hayat sürdüren, etrafı zarlarla kaplı "organeller" vardır. Organellerin içinde en önemlisi, hücrenin kalıtım bilgilerinin tümünü, yani DNA'yı içeren çekirdektir.

Tek hücreli ökaryotlar ile bazıları fotosentez yapan, bazıları yapmayan prokaryot ortakları bu şekilde 700 milyon yıl daha sahnede kaldı. Sünger hücrelerindeki gibi gevşek hücre toplulukları 800 milyon ila bir milyar yıl önce görülmeye başlandı. Bu bağlantılara sahip hücreler, kelimenin tam anlamıyla "çokhücreli" değildir: Sünger hücreleri bağımsızdır, uzmanlaşmamıştır ve büyük oranda koordineli değildir.

Evrimde yaşanan bir sonraki sıçrama Avustralya'daki Ediacara fosil tabakasında ve Burgess Şisti'ndeki gibi biraz daha geç bir döneme, "Kambriyen patlaması" dönemine ait fauna fosillerinde kaydedilmiştir.[9] Bu fosiller, 5-700 milyon yıl önce denizlerde çokhücreli hayatın ortaya çıkışının ilk tanıklarıdır. Bugünün hayvanlar âleminin ana grupları veya "filumlar" bu biyolojik çeşitlilik patlamasında ortaya çıkmıştır. Kurtlar, midye ve istridye gibi yumuşakçalar, böcekleri, istakozları ve örümcekleri kapsayan eklembacaklılar filumu, hepsi Burgess Şisti fosillerinde görülebilmektedir. Türümüz adına acıklı bir durum belki, ama Şist'te bulunan fosillerden biri, daha önce halkalı kurt sınıfına sokulan *Pikaia gracilens* fosili, insanlığın ait olduğu filumun kaydedilmiş ilk üyesi olan kordalı can-

lıların ilk fosil örneği olabilir.

Çokhücreli hayat denizde evrimleşmiştir. Yaklaşık 400 milyon yıl önce, ilk olarak ilkel bitkiler, onların hemen ardından kırkayakların atası olan omurgasız hayvanlar karaya çıktı. Yaklaşık 50 milyon yıl boyunca kırkayaklar, örümcekler ve böcekler karadaki, hatta 380 milyon yıl önce böceklerin işgal ettiği havadaki tek hâkim çokhücreli türlerdi.

Omurgasızlar karada çoğalırken, uzak atamız, *Pikaia*'nın ilk omurgalı torunları hayatlarını suda sürdürdü. Yaklaşık 540 milyon yaşındaki kayaların içinde ilkel çenesiz balıklara ait parçalanmış fosiller bulundu. Sonraki 100 milyon yıl içinde bu balıkların torunları ehil çenelerle gelişmiş bir sırt kemiğine ("omurgalılar"a adını veren omurga kolonuna) sahip oldular ve sayısız türe ayrılıp çeşitlendiler. Bunlardan bazıları deniz tabanında hareket kabiliyeti kazandı; zaman zaman kuruyan sığ sularda yaşayan bazıları sudan olduğu kadar havadan da oksijen alma yeteneği kazandı. 350 milyon yıl kadar önce ilk omurgalı türlerde bu iki yetenek birleşerek susuz topraklarda yürümelerine ve havayı solumalarına olanak sağladı: Bunlar günümüzün su kelerleriyle semenderlerine benzeyen amfibilerdi.

Amfibiler yumurtalarını suya bırakıyorlardı muhtemelen. Torunları sürüngenler (300 milyon yıl kadar önce ortaya çıkmışlardı) bu gereklilik olmadan yapabilmiş, suya dayanıklı yumurta yaparak kara hayatına tam geçişi tamamlamıştı. Sürüngenler, 65 milyon yıl öncesine kadar karadaki en önemli omurgalı türüydü. Ama o sıralarda sürüngenlerden iki büyük omurgalı sınıfı evrimleşti, sıcak kanlı kuşlarla memeliler. Her iki sınıfın bariz ortaya çıkışı 150 milyon yıl önce gerçekleşmişti. İlk primatlar, yani lemur, kuyruklu ve kuyruksuz maymunlar gibi prosimianların ataları, 60 milyon yıl kadar önce evrimleşti, ilk hominidler, yani kuyruksuz maymunla insanın ilk ortak atasıysa 5 milyon yıl kadar önce.

Bu tür geniş bir evrim hikâyesinin temelini kavramayı kolaylaştırdığı için, daha bildik zaman ölçüleriyle benzerlik kurmak gelenek haline gelmiştir. Ben bunların en basitlerini kullanmayı severim. Yeryüzünün hikâyesi bir güne sırdırılırsa, en ilkel hayat biçimleri sabahın erken saatlerinde, 5'ten önce başlar; fotosentez gündoğumundan sonra, sabah saat 10 sularında görülür; ökaryot hücreler ancak öğleden sonra 5'te, gerçek çokhücreli hayat 8'de ortaya çıkar;

akşam saat 10'da karayı amfibiler istila eder; ilk memeliler on biri 12 geçe, ilk primatlar on bir buçukta, hominidler gece yarısına iki dakika kala görünmeye başlar.

Beynin ortaya çıkışı

Balık çağında ilerlersin,
Domuzun mağrur yüzyıllarında-
Baş, ayak ve parmak
Belirir karanlığın içinden...

Sylvia Plath[10]

Sokaktaki adam,
Ki hayatın keskin bir gözlemcisidir, kusura bakma,
Entelektüel lafını duydu mu
Karısına sadık olmayan adam gelir ilk aklına.

W.H. Auden[11]

Önceki iki bölüm, inceleme konumuzun, yani beynin tarihine zemin hazırladı. İnsan beynini bu tarihin kahramanı (hayatın diğer yönlerinin evrimini onun ortaya çıkışı için yapılan sıkıcı bir hazırlıktan ibaretmiş) gibi görmek çok yanlış olacaktır. Evrim tuhaf, tahmin edilemez bir şeydir ve başarıya giden birçok yol vardır. Stephen Gould'un sözleriyle, "Bu makaleyi okuyan herkesin bağırsaklarında yeryüzündeki insanlardan daha fazla bakteri var: Bu onların zamanı, ders kitaplarımızın şovenist bir şekilde iddia ettiği gibi 'memelilerin çağı' değil."[12] Köklü olsun köksüz olsun, yeşil yapraklı olsun sekiz kollu olsun, hayatta kalmayı sağlayan birçok strateji mevcut. Gelgelelim, atalarımızın izlediği yol kendine özgü bir başarı *sağlamıştır*. Dünyamızı eşi olmayan bir şekilde anlamamızı sağlayan bir beynin evrimi bu başarının alameti farikasıdır. Benzersiz evrim hikâyemiz tümüyle olmasa bile esasen büyüyen bir beynin hikâyesidir. Doğamız gereği Doğa'nın entelektüelleriyiz biz. Her zaman olduğu gibi, beynin evrim hikâyesi hem sürekliliğin hem de değişimin hikâyesidir.

Süreklilik

En yüksek his ve zekâ melekeleri bile gelişmeye düşük hayat biçimlerinde başlar.

T.H. Huxley, 1860[13]

Beynin geçmişinin izini nereye kadar sürebiliriz?[14] Beyni meydana getiren unsurlar, 2. Bölüm'de gördüğümüz "basit sinir sistemi"nin temel yapıları gerçekten de çok eskidir. Ama neden o kadar eski olsunlar ki, o kadar eski olduklarını nereden biliyoruz?

Nedeni görece basit. Çokhücreli yapıların hücreleri arasındaki yardımlaşmalar bariz bir sorun yaratır: Aralarındaki ittifakın verimli olabilmesi için, yapıyı oluşturan hücrelerin düzen içinde hareket etmelerinin sağlanması gerekir. En basitinden, bir sinir sistemi bunu sağlayan, organizmanın hissettiği olaylara verdiği tepkilerin organizmanın genel çıkarına olmasını garantileyen bir araçtır. Nöronlar, çokhücreli bir organizmanın denetim konusunda uzmanlaşmış parçalarıdır. Bir denetim aracı kaçınılmaz olduğuna göre, sinir sistemlerinin çokhücreli hayat kadar eski olduğunu düşünebiliriz pekâlâ.

Sinir sisteminin erken tarihini *nasıl* inceleyebiliriz peki? Bu konuda üç veri kaynağı mevcut: Her biri kendince sorunlu.

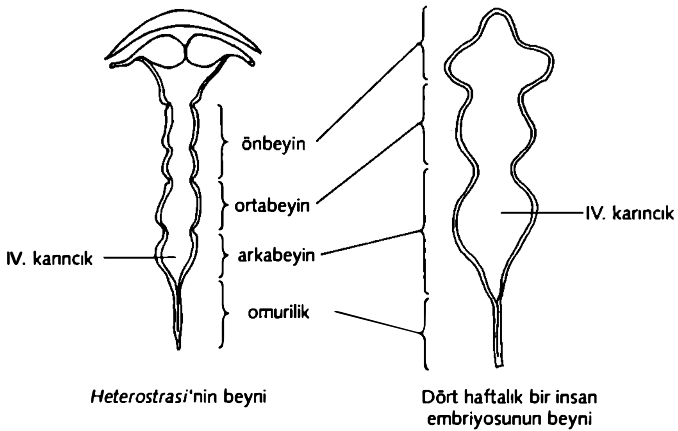
Her şeyden önce, yaşayan organizmaların sinir sistemleri arasında bilgilendirici karşılaştırmalar yapabiliriz. Her çokhücreli türün sinir sisteminde sinyal için belirli bir kimyasal kullandığını bulursak, o zaman bütün bu türlerin ortak ataları da uzun zaman önce aynı şeyi yapmış olabilir demektir. Bu yaklaşım yüzeysel benzerliklerle derin tarihsel ilişkileri birbirine karıştırma riski taşır: Farklı evrim çizgileri bağımsız biçimde benzer bir sorunun benzer bir çözümünde çakışmış olabilir.[15] İlgili proteinlere, hatta onların genlerine en ince ayrıntısına kadar bakma imkânı veren moleküler biyolojinin yardımıyla bu şüphe son zamanlarda genellikle bir kenara bırakılabilmektedir.

Bunun dışında, fosil kayıtlarını beynin ortaya çıkış dönemleriyle ilgili veriler elde etmek için araştırabiliriz. Fosiller birçok şekil ve boyuttadır. Organizmalar çürürken, ilk yok olan elbette ki yumu-

şak bölümleridir. Koşullar elverişliyse (ki nadiren öyledir) ölü bitkinin veya hayvanın sert bölümleri yavaş yavaş kayanın içine süzülür, yerini balçık veya kum, kireçtaşı veya silis alır. Fosil iyi korunur da bulunursa (ki bu da nadiren olur), onu çevreleyen kaya "matris"inden çekip çıkarmak mümkündür. Bazen ölü organizma tamamen çürür, ama çürürken vücudu bir maddeyle kaplanır ve bulunduğu kayanın içinde bir "kalıp" oluşturur. Bazen de bir organizmanın yumuşak bir yüzey üzerine bıraktığı iz bir "baskı izi" şeklinde kalır. Beyin araştırmacılarının her türlü fosiller konusunda karşı karşıya oldukları en büyük engel, sinir sistemlerinin fena halde yumuşak olması ve sadece onları çevreleyen kemiklerin veya en iyi ihtimalle yüzey ayrıntılarının günümüze kadar kalabilmesidir. Gelgelelim, ileride de göreceğimiz gibi, fosil kayıtlarının beyin hakkında bize söyleyecekleri çok şey vardır.

En tehlikelisi de, bireyin gelişiminden hareketle evrimle ilgili bilgi toplamaya çalışabiliriz. On dokuzuncu yüzyılda yaşamış biyolog Ernst Haeckl, "bireyoluşun, soyoluşun özetini içinde barındırdığı"nı ileri sürmüştür. Bölümün başında yer alan satırlarda Sylvia Plath'ın da ima ettiği bu fikre göre, gelişmekte olan bir organizma kendi evrim aşamalarını tekrarlar. Tamamiyle doğru değildir bu: Gelişmekte olan organizmalar da yaşam mücadelesinin baskılarına gelişmiş biçimler kadar maruz kalır ve bu baskılara göre uyum sağlarlar. Bunların biyologların hoşuna gitsin diye evrimsel geçmişlerini ortaya sermek gibi bir zorunlulukları yok. Yine de diğer etkenler aynı kaldığında gelişim, evrimle ilgili ipuçları verir. Masamda iki kitap açık duruyor şu anda: Birinde, 425 milyon yıl kadar önce nehir ağızlarında yüzen çenekemikşiz bir balığın, bir heterostrasitin merkezi sinir sistemini gösteren bir şekil var (bkz. Şekil 7.1); diğerinde dört haftalık bir insan embriyosunun beyni resmedilmiş. Aralarında farklılıklar var, ama bunların mı, yoksa temel benzerliklerin mi daha etkileyici olduğunun kararını size bırakıyorum.

Heterostrasitler bir yana, sinir sistemlerinin eski bir buluş olduğuna dair sağlam kanıtlar var mı? Bu soruyu cevaplandırmak için, önce sözünü ettiğim ilk yaklaşımı, var olan sinir sistemlerinin karşılaştırılması yaklaşımını deneyelim. Şekil 7.2'de var olan organizmalar arasındaki ilişkileri göstermek amacıyla hazırlanmış bir soyağacı görülmektedir. 2. Bölüm'de sözünü ettiğim kurtçuk *Caenor-*

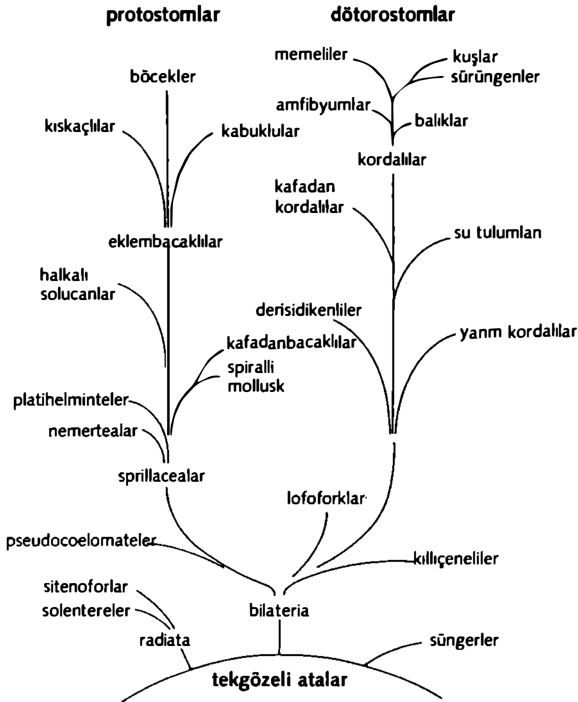


Şekil 7.1 Heterostrasit fosilinin beyni ile dört haftalık insan embriyosunun beyni Dört haftalık bir insan embriyosunun gelişmekte olan beyninin yapısı, 400 milyon yaşındaki çenekemiksiz ilkel bir balığın, *Heterostrasi*'nin fosilleşmiş beyninin uzak bir yankısını içerir.

habditis elegans, şeklin sol alt köşesinde "pseudocoelomate" olarak sınıflandırılmış. Biz elbette memeliyiz. Birbirine daha uzak iki çokhücreli bulmak güç. Ama basit kurtçuğun nörolojik kabiliyetlerinin kısa bir tarifini verelim.

C. elegans hareket eder, size pek matah görünmeyecek şekilde yapar bunu belki, ama araştırır, bir hedefe yönelir ve kaçar. Çevresini ve kendi durumlarını hisseder, dokunmaya, çekmeye, sıcaklığa, cinsel yönden kendisini tahrik eden kimyasallar dahil çevresindeki kimyasallara, içinde hareket ettiği ortamın yoğunluğuna, ışığa ve tehlikeli durumlara tepki verir. Yer, çiftleşir, yumurta bırakır, vücudundaki atık maddeleri dışarı atar ve mevcut olaylara göre davranışını değiştirir. Genel anlamda, *C. elegans* bizim yaptığımız çoğu şeyi yapar.

Ama burada bizi ilgilendiren soru şu: *C. elegans* davranışını düzenlerken uzaktan uzağa bizimkini andıran bir sinir sistemi mi kullanıyor, yoksa sadece kurtçuklara özgü beyni bizimkinden bağımsız bir evrim mi geçirdi? Doğrusunu söylemek gerekirse, *C. elegans*'ın bir beyne sahip olup olmadığı bile şüpheli; ama 959 hücrenin 302'



Şekil 7.2 Soyağacı Şekilde, bir pseudocoelomate olan *Caenorhabditis*'le aramızdaki uzaklık görülüyor. Bu soyağacı, "aşağı" ve "yukarı" türler olduğuna işaret etme amacı taşımıyor: Yaşayan bütün yaratıklar biyoloji merdiveninin farklı basamaklarının sakini olmaktan ziyade bir ağacın zarif dallarındaki en genç sürgünlerdir.

sini oluşturan uzun sinir sistemine epey yatırım yaptığı kesin. Ağırlık oranına göre değerlendirildiğinde, *C. elegans*'ın nöronları insana nazaran daha fazladır. Yakından incelendiğinde bu hücreler insandaki nöronlara kuşku uyandıracak kadar çok benzer. *C. elegans*'ın nöronları aynen bizimkiler gibi elektrik sinyalleri taşır ve bunları kimyasal sinapslardan iletir. Bu hücrelerin kullandıkları kimyasallar, yani asetilkolin, GABA ve serotonin, insan beyninde kilit oyunculardır. *C. elegans*'ta asetilkolinin ve belki de GABA'nın reseptörleri, insanın sinir sisteminde bolca bulunan reseptörlere benzer.

Aslında, sinir sisteminin temel unsurlarından bazılarının geçmişinin izi biraz daha gerilere kadar izlenebilir. Elektrik sinyali sırasında iyonların nöron zarından geçmesine izin veren "voltaj girişli iyon kanalları" tek hücreli prokaryotlarda da görülür. Bu çok eski organizmalarda bu kanallar enerji üretiminde rol oynarlar. Tek hücreden ibaret en basit ökaryot organizmalarından olan günümüzün tekgözelileri, engin imkânlar sunan daha farklı bir rol geliştirmişlerdir.

Ön kısmına basınç uygulandığında, tekgözelilerden *Paramecium*, içine kalsiyum girişi sağlayan kanallar açar. Kalsiyum pozitif yüklüdür, hücreye girişi tekgözelinin içindeki negatif yükün net dengesini düşürür. Buna tepki olarak organizmanın ayağı, yani tirtek tüyü ters yönde hareket eder ve yaratığı tehlikeden uzaklaştırır. Arka kısmına dokunulduğunda potasyum kanalları açılır: Potasyum hücrenin dışına akar, hücre içindeki negatif yükü arttırır, böylece titrek tüyün hareket hızı artarak organizmanın kendisine yaklaşan şeyi geride bırakmasına yardımcı olur.

Omurgasızlar omurgalı çizgisinden ayrılmadan önce, çokhücreli hayatın ilk günlerinde, bu iyon kanalı ailesi büyüyerek sodyumun geçişine izin veren bir kanal daha oluşturdu. Kalsiyum, potasyum ve sodyumun geçişini sağlayan bu kanallar şimdi bütün hayvanlar âleminde, nöron sinyalinin ebedi ve vazgeçilmez temelini oluşturmaktadır. Bu kanal ailesinin soy ağacı neredeyse hayatın başlangıcına kadar uzanır.

Bu örnek var olan bütün sinir sistemleri arasında derin yakınlıklar olduğuna işaret eder.[16] Gerçekten de, beyinde kullanılan önemli molekül sınıflarının soyunun çok eskiye dayanması istisnai bir durumdan ziyade genel bir durumdur. Nörotransmitter aileleri, reseptör aileleri, nöronların büyümesini sağlayan etken maddeler ve onları birbirine yapıştıran etken maddeler, hepsi Prekambriya çağında ortaya çıkmıştır. Ortak bir kaynaktan başlayan nöral evrim en az 600 milyon yıldır devam ediyor.

Değişim

Büyüklük *önemlidir*.

Anonim

Zekânızın kılkuyruk bir kurtçuğun zekâsını andırdığına ikna etmeye çalışmıyorum sizi gerçekten. *C. elegans*'ınki gibi basit sinir sistemleri ile bizim sinir sistemimiz arasında derin süreklilikler olduğunu anlatmaya çalışıyorum size. Ama süreklilik, evrimin iki yüzünden sadece biridir; diğer yüzü ise değişim. *C. elegans* ile aramızdaki gizli ilişkiler ne kadar güçlü olsa da, bunlar evrim kollarımız ayrıldığından beri epey bir değişikliğe uğramıştır. Ne değişmiştir ve neden değişmiştir?

En bariz değişim sayılarda olmuştur. *C. elegans*'ın hermafrodit biçiminde 302, erkek biçiminde de 381 nöron vardır; her birine bir yer bulunur ve her biri kendi yerindedir. Buna karşılık, bizim beynimizde yaklaşık 100 milyar nöron bulunur. *C. elegans*'a iltimas geçip sayıyı çok küçültsek bile beynimizdeki nöronların sayısı kurtçuğun bütün sinir sistemindeki nöronların sayısının 100 milyon katıdır. Tek tek hücreler arasındaki bağlantı sayılarını da hesaba katarsak (ki karmaşık sinir sistemlerinde bunların sayısı basit sinir sistemlerindekine oranla çok daha fazladır) kurtçukla insan arasındaki fark çok daha çarpıcı hale gelir.

Bu karşılaştırmada *C. elegans*'a karşı herhangi bir haksızlık yapılmamış gibi görünüyor, ama tamamen hakkaniyetli davranıldığı söylenemez. Her şeyden önce, kurtçuktan çok daha büyüğüz. Türler arasında adil karşılaştırmalar yapmak için büyüklüğü göz önünde bulundurmamız gerekir. Herhangi bir hayvanın nöronlarının belli bir oranının ev işiyle uğraştığını farzedersek, ev büyüdükçe daha fazla nörona ihtiyaç duyulacaktır. Bunu hesaba kattıktan sonra, ev işi için gerekli olan sayıdan fazla olan hücrelerin hayvanın "beyin gücü"ne (algı dünyasının zenginliğine, bellek gücüne, davranışlarının karmaşıklığına) karşılık geldiği düşünülebilir.

Omurgalı beyninin evrimini inceleyen araştırmacılar böyle bir argümanı ayrıntılı biçimde geliştirdiler.[17] Şimdi üzülerek *C. elegans*'la omurgasızlardan biraz ayrılıp bu kısmın sonuna kadar onla-

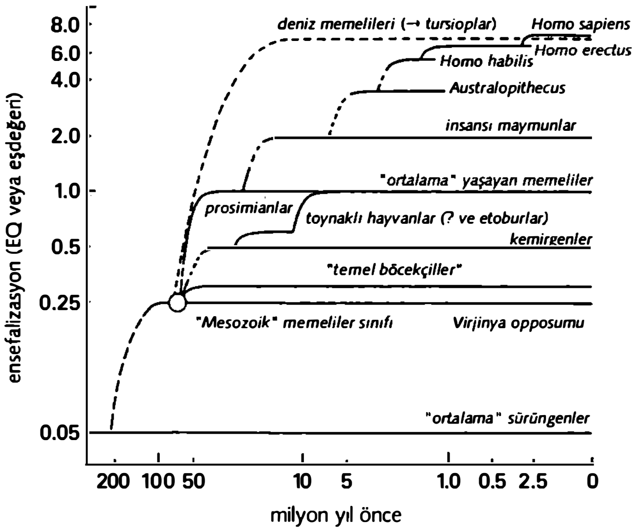
rın teorileriyle keşifleri üzerinde duracağım.

"Beyin gücü"yle ilgili muvakkat sonuçlar çıkarmak istiyorsak, beyin büyüklüğünü vücut büyüklüğünü hesaba katacak şekilde "düzeltme"nin bir yolunu bulmalıyız. Beyin ağırlığını vücut ağırlığına bölmenin işe yaramadığı anlaşıldı. İşe yaramaması belki de ağırlığın hacmi yansıtmasından kaynaklanır, oysa sinir sistemi *yüzeylerle*, uyaranları aldığımız ve dünyaya etkide bulunduğumuz yüzeylerle ilgilidir. Vücudun yüzey alanı, vücut ağırlığına bakılarak tahmin edilebilir (vücudun yüzey alanı aşağı yukarı, ağırlığının karesinin küp köküdür); beyin ağırlığının vücut alanına oranı ise bir türün göreli beyin gelişimi, yani "ensefalizasyonu" hakkında iyi bir fikir verir. Bu işlem bazen "ensefalizasyon oranı" (EQ) adıyla anılır. EQ, bir hayvanın beyninin bir standarda, mesela genelde omurgalılardaki veya memelilerdeki veya başka bir gruptaki ortalama ensefalizasyon derecesine göre gelişiminin derecesidir. Bu jargonu buraya taşıdığım için özür dilerim, ama sonunda buna değecek.

Canlı türlerin ensefalizasyon dereceleri ölçülebildiği gibi fosil türlerinki de ölçülebilmektedir. Bunu mümkün kılan, çoğu omurgalı türünde beynin kafatasını çok iyi doldurmasıdır: Dolayısıyla, "iç kalıp", fosilleşmiş kafatasının içinden alınan kalıp, bir zamanlar içinde bulunan beynin hacmi kadardır. Güzel bir tesadüf, beynin hacimsel ağırlığı suyun hacimsel ağırlığına eşittir. Bu şu demektir: Bir iç kalıbın hacmi (litre cinsinden), benzerlik taşıdığı beynin ağırlığına (kilogram cinsinden) eşittir. Bir fosil türün vücut ağırlığını tahmin etmenin ve bir iç kalıbı incelemenin mümkün olduğunu kabul edersek, o türün EQ'sunu hesaplamak mümkün.

İç kalıplarla yaşayan beyinler arasında yapılan karşılaştırmalar, omurgalı beyninin evrimiyle ilgili şu kabataslak açıklamayı getirmektedir: Sinir sisteminin omurilik, arkabeyin, ortabeyin ve önbeyin şeklindeki alt bölümlere ayrılması omurgalı silsilesinde devam etmiştir. Ama omurgalı evrimi sırasında, farklı EQ'ya sahip grupları ortaya çıkaran birçok önemli ensefalizasyon dönemleri olmuştur.

Şekil 7.3'te, "1" olarak belirlenmiş "ortalama bir memeli" EQ'suyla karşılaştırılan omurgalı EQ'ları görülmektedir. Genel olarak balıkların ensefalizasyonuyla ortak olan sürüngenlerin EQ'su ortalama bir memelinin 1/20'i kadardır. Bu durum on milyonlarca yıldır istikrarlı bir biçimde devam ediyor. İstikrar başarıdır: Sürüngen



Şekil 7.3 Omurgalı ensefalizasyon oranları Şekilde, yaşayan ve fosil haldeki çeşitli türlerin beyin büyüklükleri ile lemurlar gibi promisianları, kedi ve köpekleri içeren bir kategori olarak "ortalama" bir memelinin sahip olması gereken beyin büyüklüğünün bir karşılaştırması görülmektedir. Daireyle işaretlenen ve yaklaşık 60 milyon yıl öncesine denk gelen dönem, memelilerin büyük "uyum yayılımı"nın gerçekleştiği dönemdir. Düz çizgiler neredeyse tamamlanmış kayıtları, kesik çizgiler, çıkarsamaları ifade etmektedir.

beyninin sürüngenlerin ihtiyacını karşılayacak yeterlikte olduğu açık.

200 ila 150 milyon yıl önce sürüngen soyundan iki önemli grup ayrıldı: Kuşlar ve memeliler. Şekil 7.3'te de görüldüğü gibi, sürüngenlerin selefleri "beyin kazanmaya" devam etti. İnsan açısından iki gelişim özellikle önemliydi: 60 milyon yıl kadar önce primatların ortaya çıkışı ve son 5 milyon yıl içinde son atalarımızın beyinlerinin hızla evrimleşmesi.

Memeli evriminin son bölümleri, yaşayan memelilerdeki üç geniş grubu ortaya çıkarmıştır. Bunlardan biri, fare ve sıçan gibi kemirgenler ile cüce karıncayiyen gibi böcekyiyenleri, yani EQ'ları ortalama memeli EQ'sundan çok düşük olan hayvanları kapsayan gruptur; ikinci grup, inek ve koyun gibi toynaklı hayvanları, kedi ve

köpek gibi etoburları ve zekâsı en düşük primatlardan promisianları, EQ'su ortalama memeli EQ'suna yakın hayvanları kapsar; maymunları, insanları ve memeli deniz hayvanlarını (balina ve yunusları) kapsayan üçüncü grup diğerlerinin çok önüne geçmiştir. "Ortalama" bir primatın EQ'su 2'dir; bizim EQ'umuz 7-8'dir; yunuslarınki de bundan aşağı değildir.

Bütün bunlar beyinlerin (bazı beyinlerin) omurgalı evrimi sırasında epey büyüdüğünü gösterir. Öncekilere oranla daha da büyümekle kalmayıp vücutlarına oranla da bir büyüme kaydetmiştir; ki bu "beyin gücü"nde bir artış sağlandığı anlamına gelir. Bu durum birçok soruyu gündeme getirir. "Beyin gücü" derken neyi kastediyorum? Kastettiğim şey neyse, EQ'nun bu "beyin gücü"yle ilişkili olduğunu gösteren sağlam veriler mevcut mudur? Eğer ikisi arasında bir ilişki varsa, neden vardır?

Pek iddiasız "beyin gücü" terimini özellikle kullandım. "Zekâ" çok daha bariz bir tercih olurdu, ama zekâ insanda "IQ" testleri, sıçanlarda da labirent öğrenme gibi yananlamlara sahip daha dar anlamları olan bir terim. Son birkaç sayfayı çalışmalarından yola çıkarak yazdığım beyin paleoantropoloğu Harry Jarison, çok dar bir yorumda bulunmaktan kaçınmak için kahramanca bir çaba göstermiş ve "biyolojik zekâ"ya müthiş kaçamaklı bir tanım getirmiştir: Jerison'a göre zekâ, "bir türü temsil eden yetişkin bireylerdeki rutin vücut işlevlerini denetleme kabiliyetine uyarlanmış toplam nöral bilgi-işlem kabiliyetinin davranışsal sonucu"dur.[18] Ama Jerison bu tanımlamayı kaçamaklı yapmakta haklı elbette. Bir hayvanın *fazladan* kabiliyet geliştirmesini sağlayan ne çok yol olduğunu düşünün: Yeni bir duyum kipliği araştırmasını sağlayacak, zaten yapmakta olduğu algısal ayrımları keskinleştirecek, belleğini genişletecek, gelecekle ilgil "model" geliştirip ilerisi için planlar kurma kabiliyetini arttıracak, güdümleyici becerilerini incelikli hale getirecek yolları. Bu yolların her biri hayvanın davranışlarını geliştirecek, "biyolojik zekâsı"nı arttıracaktır.

Farklı hayvanların farklı ihtiyaçları olacak, bunlar zekânın farklı veçhelerini geliştireceklerdir: Çoğul anlamda biyolojik zekâlar tedricen evrimleşecektir. Bu durum, EQ'ların zekâyla ilişkili olup olmadığıyla ilgili sorumun cevaplandırılmasında bir zorluk yaratır; zira, farklı türlerde zekâ karşılaştırmasına olanak tanıyacak bir araca ihti-

yacımız var. Mükemmel bir karşılaştırma aracı olamaz. Şunu söylemekle yetineyim, farklı memeli türlerinden basit bir kuralı ortaya çıkarmalarının gerektiği testlerdeki gibi, doğrudan karşılaştırmaların yapılabildiği durumlarda, sonuçlar EQ'yla tahmin edilir: Primatlar etoburlardan, etoburlar da kemirgenlerden daha üstündür.[19]

Ama EQ'lar zekâyla neden ilişkili olsun ki? Bu ilişki bariz gelebilir insana: Beyin büyüdükçe beyin gücü ve zekâ artar. Ama daha kesin konuşan birileri yok mu? Şükür ki var.[20] Serebral korteksin işlevsel "bilgi-işlem" ünitesi, korteks "kolonu" her memelide ortaktır ve sıçanda, kedide, insanda hemen hemen aynı yüzey alanına sahiptir. Buna karşılık, korteksin yüzey alanı doğrudan beyin ağırlığıyla alakalıdır. Bu yüzden, memelilerde beyin ağırlığı arttıkça bilgi işlem gücü de artar. Vücut büyüklüğüyle bir oran tespit edildikten sonra, arta kalan her "beyin ağırlığı" fazla "işlemci kaynakları"yla orantılı olacaktır. Daha büyük beyin, daha büyük bir beyin gücü demektir, bildiğiniz gibi!

500 milyon yıldan fazla bir dönemi kapsayan omurgalı evriminde beyin büyüklüğü ve gücünde kaydedilen önemli bir artışın krokisini kabaca çizdik. Buraya kadar hep *bütün* beyin sanki eşit derecede büyümüş gibi yazdım. Peki doğru mu bu?

Ne tamamen doğru, ne de tamamen yanlış. Beynin bazı küçük bölümlerinin belli bir ihtiyacı karşılamak üzere irileştiğini gösteren açık örnekler var: Bir elektrik duyusuna sahip balıklarla yankıyla yön bulan yarasalarda böyle bir şey söz konusudur mesela. Jerison buna, "ana kütle ilkesi" diyor: Beynin bir işlevindeki "işlem talepleri" artarsa, o işlevi destekleyen beynin hacmi de artmak zorundadır.

Ama genel olarak, beyin büyürken tahmin edilebilir eğilimleri izler; aynı şey bizim beynimiz için de geçerlidir. İnsan beyninin göreli oranları, beynimiz büyüklüğündeki bir primat beyninin tahmini oranları neyse odur.[21] Beynimiz standart bir çizgide inşa olmuştur; sadece daha büyüktür. Bu beyni nasıl elde ettik peki?

İnsanın soyağacı

İnsanın soyağacı asla sakin olmamıştır...

A.E. Housman[22]

Bütün hayvanların içinde vücut oranına göre en büyük beyne sahip olan insandır.

Aristo[23]

65 ila 90 milyon yıl önce sincapa benzer küçük memeliler ağaçlarda böcek avlıyordu. Bu hayvanlar muhtemelen daha çok geceleri avlanıyordu. Biz ve bizimle birlikte 239 "primat" türü (reis anlamına gelen bu isim, dahil olduğumuz hayvanlar sınıfına 1758 yılında zoolog Linnaeus tarafından verilmiştir) bu hayvanların torunlarıdır.[24]

Yaşayan üç büyük primat grubu vardır: lemurların, gece maymunlarının ve cadı makilerin dahil olduğu nispeten ilkel primat türü olan prosimianlar; hem Yeni hem de Eski Dünya'da bulunan kuyruklu maymunlar ve gibbonların, şempanzelerin, gorillerin, orangutanların ve insanın dahil olduğu hominidler. Prosimianlar primatlar içinde zekâca en geri olanlarıdır; bugün "ortalama memeli" düzeyi 1'e yakın bir EQ'ya sahiptirler, ki bu düzey kedi, köpek ve geyiklerinkine yakındır. Kaynaşmamış çene kemiği gibi birçok başka "ilkel özellik" de prosimianları beyinleri onlardan daha büyük olan kuzenlerinden ayırır.

Kuyruklu maymun, kuyruksuz maymun ve insana uzanan kol prosimian soyundan ayrılalı 40-50 milyon yıl olmuştur. Goril, şempanze orangutan ve insanın ortak akrabalarından olan *Proconsul*, Doğu Afrika'da 15-23 milyon yaşındaki kayalarda bulunan birçok fosilden tanınmaktadır. Beş ila sekiz milyon yıl önce, Afrika'nın fosil yönünden fakir olduğu bir dönemde, küçük ama önemli bir yan kol hominoid soyundan ayrılmıştır. Bu hominid kolunun başlangıcıydı. Bu kolu bugün tek bir tür temsil etmektedir ki o da elbette bizim *Homo sapiens*'tir.

Bugün soyları tükenmiş olan ilk hominidler "australopithecine" adıyla bilinir. Bunların en ünlü temsilcisi herhalde, Amerikalı pale-

oantropolog Don Johanson'ın 1974'te Etiyopya'nın Hadar şehrinin çorak tepelerinde bulduğu dişi australopithecine'e ait AL-288-1, yani daha çok 'Lucy" adıyla tanınan iskelettir.[25] Lucy yaklaşık üç milyon yıl önce yaşamıştı. O ve onun türünden olanlar kısa boyluydu, ama sıska değildi: *Australopithecus afarensis*'in yetişkinleri 30-70 kilo ağırlığında, 1-1.5 metre boyundaydı. Beyin ağırlıkları yarım kiloya yakındı; bu da yaklaşık 3.4 değerinde bir EQ'ya, 7 değerinde olan insan EQ'suna (insan beyninin ortalama ağırlığı 1.4 kilo civarındadır) şempanzeden daha yakın bir EQ'ya (şempanzenin EQ'su 2.6 değerindedir) sahip oldukları anlamına geliyordu. Bu önemli istatistiksel bilgilere bakılırsa, Lucy dâhi değildi, ama önemli bir özellik açısından insan seleflerine yaşayan kuyruksuz maymunlardan daha fazla benziyordu: Lucy kuşkuya yer bırakmayacak şekilde *dik yürüme* alışkanlığına sahipti.

Tanzanya'nın kuzeyindeki Laetoli'de bulunan ayak izleri insan öncesi kalıntılar içinde en heyecan verici olanlardan biridir. Laetoli, Kuzey Afrika'nın, Leakey ailesinin birkaç kuşağı ve onların çalışma arkadaşları tarafından kazılmış Kuzey Afrika'nın önemli kazı yerlerinden biridir. Laetoli'deki ayak izleri, aşağı yukarı Lucy'nin çağdaşı olan üç australopithecine'e ait; ayak izleri, bu üçü yakınlardaki Sadiman yanardağından fışkıran taze volkanik kül zemininden karşıya geçerken oluşmuş. Kül yağmur sularıyla yıkanmış; gündüzün sıcaklığıyla ayak izleri çok çabuk kuruyup katılaşmış. Kısa bir süre sonra bir kez daha külle kaplanmışlar. Üzerlerinde bir tabaka daha oluşmuş, ama doğal erozyon sonucu izlerden bazıları yavaş yavaş açığa çıkmış. 1970'lerin sonlarında yapılan dikkatli kazılar bu izlerin gerçek önemini ortaya koydu.

Bu ayak izleri, küçük beyinli australopithecine'lerin basbayağı sizin benim gibi yürüdüğünü ortaya koymaktadır. Fosillerinden kalça ve bacak kemiklerinin, kuyruksuz maymunların ağaçlarda sallanmaktan ve dört ayak üzerinde yürümekten kaynaklanan biçimlenimlere sahip olmaktan ziyade insan biçimini almaya doğru epey yol kat etmiş olduklarını biliyoruz. İlk hominidler, kuyruksuz maymunların rağbet ettikleri sık ağaçlıklı ormanlardan ziyade daha seyrek ağaçlıklı arazilerde veya savanlarda yaşadıkları için dik duruş geliştirmiş olabilir. Nedeni ne olursa olsun, dik yürüme düşkünlüklerinin uzun vadede çok önemli bir sonucu olmuştu: İki bacak üze-

rinde yürümek elleri, hareket etmekten daha önemli işler yapmak üzere serbest bırakır.

Birçok australopithecine türü dört ila bir milyon yıl önce Güney ve Doğu Afrika'da yaşamıştır; bu "maymun adamlar"ın en genci, ait olduğumuz *Homo* takımının ilk örnekleriyle çakışır. Australopithecine türleri arasındaki kesin ilişkiler tartışılmaktadır, ama şimdiki verilere göre, *Australopithecus afarensis*, yani Lucy'nin ait olduğu tür, insana doğru uzanan hatta yakın veya aynı hat üzerindedir. Australopithecine'lerin elleri, uzayan baş parmaklarıyla, gelişmekte olan hassas kullanım yeteneğiyle, insanın el biçimine doğru evrimleşmekte idiyse de, Lucy'nin ve benzerlerinin kuyruksuz maymunlardan daha iyi alet kullandığına dair somut kanıt yoktur. Durum kısa bir süre sonra değişecekti.

Afrika'daki fosil kayıtlarında 2.4 milyon yıl önce yeni bir hominid çeşidi ile en eski taş aletlerin hemen hemen aynı zamanlarda ortaya çıktığı görülür. Kenya, Koobi Fora'daki Turkana gölünün güzel sahillerinden, Tanzanya'daki Oldivai boğazından ve başka yerlerden *Homo habilis* numuneleri toplanmıştır. *Homo habilis*'in beyni, taş aletleri şekillendirme yeteneğine uygun olarak, çağdaşı olan australopithecine'lerin beyninden biraz daha, 5-800 mililitre kadar büyüktü.

Homo habilis'in halefi *Homo erectus*'a ait en eski örnekler de (1.8 milyon yıl öncesine ait) Afrika'da, Turkana Gölü'nden çıkarılmıştır. 1.5 milyon yıl öncesine gelinceye kadar *Homo erectus*'un isimsiz nesilleri gittikçe karmaşıklaşan aletler ve gücü gittikçe artan bir beynin izlerini bırakmışlardır geriye. Gırtlak yapısında da önemli değişimler gerçekleşmekte, *Homo erectus*'un çıkardığı sesler yavaş yavaş insan sesine benzemeye başlamıştı: Şempanzeler de bebekler gibi burun yolunu kapatıp akciğerlere giden hava yolunu kesemez ve [i], [e], [u], [k] ve [g] seslerini çıkaramazlar. Bir milyon yıl önce, *Homo erectus* bütün dünyaya, Avrupa'ya, Orta Doğu'ya ve Asya'ya yayıldı.

İnsan evriminin son bölümü hararetle tartışılan bir konu. "Çokbölgecilik" yanlısı düşünce okulu, *Homo erectus*'un hâkim olduğu dünyanın genelinde bizim türümüze, yani *Homo sapiens*'e evrimleştiği görüşünü benimser. Bu görüşe göre, insandaki ırk çeşitleri derinlere uzanır: Bu ırklar bir milyon yıl boyunca toplanma imkânı

bulmuş, bu arada da komşu grup üyeleri arasındaki üreme ilişkileri türün bütünlüğünü korumuştu. Buna karşı "yerine geçme" teorisi ise 100.000 yıl kadar önce Afrika'dan ikinci bir göç yaşandığını savunur: Bunun sonucunda "Afrikalı Havva"nın çocukları olan *Homo sapiens*, bulunduğu bütün bölgelerde *Homo erectus*'un yerine geçmiş, daha sonra da Avustralya ile Amerika'ya yerleşen ilk hominid olmuştu. Bu görüşe göre, bugün gördüğümüz insan ırkları arasındaki farklılıklar, tek bir temel tipin yüzeysel çeşitlemeleridir. Moleküler biyolojiden yararlanılarak yapılan ve farklı ırklardan alınan DNA örneklerinin karşılaştırıldığı son araştırmalar, bugün var olan bütün insanların ortak bir kökenden geldiği biçimindeki bu "Afrika'dan Çıkış" hipotezini destekler.

Bu tartışmanın Avrupa'da özel bir yankısı vardır.[26] Neandertal adamı 200.000 ila 35.000 yıl önce daha çok Orta Doğu ve Avrupa'da bulunuyordu. *Homo erectus*'un söz konusu yerlere yerleşmiş torunlarından olan Neandertaller'in bizimki kadar büyük beyinleri ve etkileyici çeşitlilikte kültürel kazanımları vardı. Tarihlerinin akıbeti, az önce kaba hatlarıyla aktardığım argümanlara göre değişir. Çokbölgecilere göre Neandertaller, insanlığın meşalesini oralara taşıyanlardı, benim atalarımdı, muhtemelen sizin de; yerine geçme teorisini destekleyenlere göreyse, Afrikalı istilacılar tarafından soyları tükenen, insanlığın evriminde ara basamaklardan biriydiler.

Son 5 milyon yıllık evrim insan hayvanı maymuna benzeyen bir atadan şekillendirmiştir. Burada 1860'larda "zamanın yıktığı ve hayvanların en yükseğiyle insanların en aşağısını birleştirecek olan muazzam büyüklükte bir köprünün kemeri"[27] şeklinde tanımlanmış ve çok sık peşine düşülmüş bir "kayıp halka"dan söz edilmemesi sizi şaşırtmış olabilir. Yirminci yüzyılın bulguları bu köprünün hatlarını ortaya çıkarmıştır: Önemli hiçbir halka kayıp değil artık. Fosil kayıtların tamamlandığı anlamına gelmez ama bu (asla tamamlanmamıştır, tamamlanmayacaktır da) ama insanın evrim çizgisine ait eldeki kalıntılar bile, insanın atası olan kuyruksuz maymundan çağdaş insana gelinceye kadar yürüyüş tarzı, eller, ses ve beyinde meydana gelen önemli dönüşümleri belgeliyor.

Öninsan anatomisinin değişimiyle ilgili bu tarihsel kayıtlar kökenimizin hikâyesinin önemli bir parçasıdır. Ama buraya kadar size hikâyenin yalnız yarısını anlattım. Kayıp fosiller yüzünden değil,

ilk insanda meydana gelen bambaşka bir gelişim, o kadar somut olmayan, ama çok daha derin bir gelişim yüzünden yansını anlattım diyorum. İnsan kültürü insan biçimiyle birlikte evrim geçiriyordu.

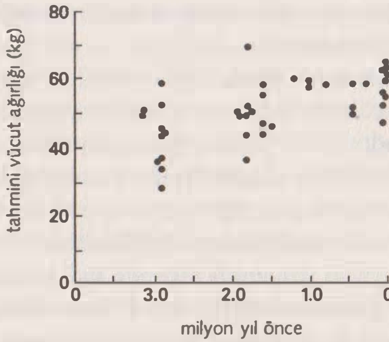
Biyolojiden tarihe

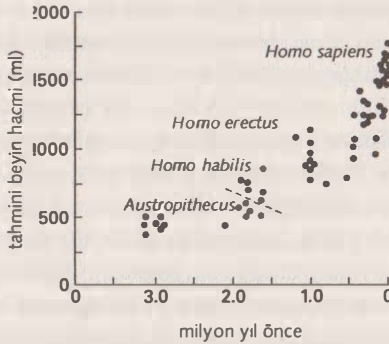
Başlangıçta Söz vardı...

Aziz Yuhanna İncili, 1:1

Eşsizlik duygumuz anatomimizden veya yürüyüş tarzımızdan ziyade ortak kültürümüze dayanır; yani, insan toplumunun karmaşık örgütlenmesine, insan yapımı eşyaların çeşitliliğine, her şeyden önce de o çok elverişli dilimize. Kuyruksuz maymunlarda bu üçünden de yankılar vardır. Şempanzeler birçok alet hazırlar ve tanzim ederler, dikkatle soydukları ince dallarla termit avlarlar, yaprakları kullanarak su içer ve yıkanırlar; insanların teşvikiyle iki-üç yaşındaki bir çocuğun düzeyinde işaret dili kullanabilirler; toplumsal örgütlenmeleri zayıf olsa da, kişisel düzeydeki ilişkileri insanların ilişkilerine çok benzer. Şempanzeler insanlığın eşiğinde, içeri adım atmakla atmamak arasında kalmış gibidir.[28] Ama bizim bütün bu alanlardaki yeteneklerimiz şempanzeleri kuşkuya yer bırakmayacak şekilde geride bırakır. Geride bırakır, çünkü 2-3 milyon yıl boyunca insan kültürüyle insan beyni bir arada evrimleşmiştir. Bununla ne demek istiyorum?

Bugün bilinen en eski taş aletler, 2-2.6 milyon yıl önce, *Homo habilis* türünün Etiyopya, Kenya, Zaire ve Malavi'deki ilk hominidleri tarafından yapılmıştır. Bu hayvanların beyinleri australophitecine'lerden daha büyüktü, ama yaklaşık 4.5 olan EQ'ları *Homo sapiens*'in 7'lik EQ'sundan çok düşüktü. Sonraki 2 milyon yıl içinde hominid beyninin hızlı büyümesinin artan kültürel başarı zenginliğiyle birlikte gerçekleştiğine dair kuvvetli veriler var (bkz. Şekil 7.4). Hayatta kalma mücadelesi sırasında bunların birbirlerini beslemiş olmaları muhtemel, zira büyüyen beyinlerimiz sayesinde kültürel geleneklerimizin inceliklikleri arttıkça, zekâmızın daha da gelişmesi yönündeki baskı da artmıştı. İlk insanın kültürel başarıları nelerdi? En çok insanın daha dayanıklı yaratımları hakkında bilgi sahibiyiz elbette.





Şekil 7.4 İnsan evriminde vücut ağırlığıyla beyin hacmi Australopithecine'den *Homo sapiens*'e doğru gerçekleşen evrim sırasında vücut ağırlığı görece az değişmiş; beyin hacmindeki değişim oranı çok daha keskin bir artış göstermiştir.

1.8 milyon yıl önce, tanımlanan ilk taş aleti imalat geleneği olan "Oldowan Sanayii"nin işçileri hammadde toplamak için 18 km. veya daha fazla yol yürümekteydi. Olduvai'de aynı yerdeki kalıntılar üzerinde yapılan incelemeler, yapılan aletlerin hayvan kemiklerindeki etleri sıyırmak, içlerindeki iliği almak üzere kemikleri kırmak için kullanıldığına işaret eder. Taşların orta kısımlarındaki çakma izlerinin yönleriyle ilgili yapılan oranlamalar, alet yapanların çoğunluğunun sağlak olduğuna işaret eder; buradan bu ilk insan beyinlerinde işlevlerin çoktan beri "konumlandığı" anlaşılır. Bu veriye göre, ilk hominidler aletlerini dikkatle seçtikleri malzemelerden

yapmış, onları et kesmede kullanmış ve bugünkü sağlaklık örüntüsünü geliştirmeye başlamıştı.

Yaklaşık 1.5 milyon yıl önce, "Acheulean" el baltalarında istikrarlı bir şekilde görülen tekrarlı yapı, bunları yapanların kafalarında önceden tasarladıkları bir biçime göre çalıştıklarını ve bu biçimi dikkatle "taşa nakşettikleri"ni gösterir. Bu tür aletleri imal etmek bir eğitim dönemi gerektiriyordu muhtemelen, ki bu da ilk hominidlerin yaşam tarzlarına bir başka insani özellik daha katar. 300.000 ila 500.000 yıl önce ateşin denetimli biçimde kullanıldığına, ocak ve barınak inşa edildiğine dair kanıtlar var. Bilinen ilk tahta aletler bu dönemden kalmadır. Bu dönem boyunca beyin bugünkü büyüklüğünü kazanma yönünde hızla büyümekteydi.

100.000 yıl kadar önce, Neandertal adamından başlayıp, *Homo sapiens*'e ve beynimizin bugünkü boyutlarına ulaşıncaya kadar geçen süre içinde kültür evrimi hızlandı. Alet çeşitliliği arttı; ölüleri bilinçli biçimde gömme yaygın bir uygulama haline geldi. Modern insan Avustralya'da 50.000, Amerika kıtasındaysa 15-30.000 yıl kadar önce görülmeye başlandı. 40.000 yıl önce figüratif sanatın ilk örneklerinin ortaya çıkmış olması, o dönemlerde simgeciliğe tümüyle muktedir beyinler olduğunu gösterir: "Modern insan o dönemlere kadar konuşmamışsa, ne zaman konuşmaya başladığını öğrenmemizi sağlayacak bir şey yok artık demektir elimizde."[29] Yerleşik tarım ve hayvanların evcilleştirilmesi 9-12.000 yıl önce Orta Doğu ve Batı Asya'da başladı. Bunu hemen ardından insanlar büyük şehirlerde yaşamaya başladılar. Şekillerle yazı yazma yaklaşık 5000 yıl önce, Dicle ile Fırat nehirleri arasındaki Sümer'de keşfedildi muhtemelen.

Kültürel değişimdeki bu ivme insan gelişiminde yeni bir evreye işaret ediyordu. Kültür ve beynin uzun süren ortak evrimi nihayet insan kültürünün bağımsız bir hayat sürdürmesine izin verdi. Dilin de yardımıyla hayalgücünde yaşanan sıçramalar (âdet değişiklikleri gibi) bir zihinden zihine geçip medeni varoluşumuzu ve kendimizle ilgili idrakimizi sürekli şekillendirebilirdi. Kültür işi, bilgiyi, oyunu ve ibadeti biçimlendirmeye başladı.

Kültürün evrimi –ki esasen bir *fikirler* evrimidir– şimdilerde genetik evrimde hayal edilemeyecek bir hızla gerçekleşmektedir. Son 150 yıl içinde toplumumuz elektrikte, içten yanmalı motor ve jet

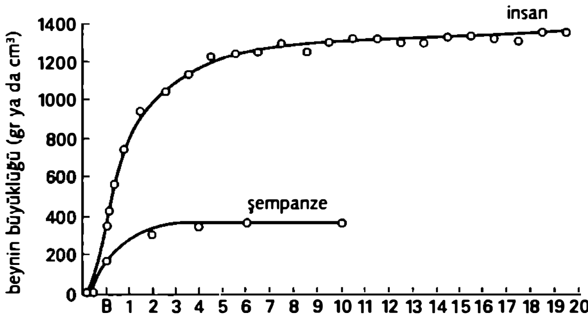
motorunda, radyo ve televizyonda, nükleer enerji ve nükleer silahlarda uzmanlaştı (bu iyi mi kötü mü meselesine girmeyeceğim). Hominid beyni, yarattığı ve yaratıldığı insan kültürüyle birleşince ne kadar muazzam bir kuvvete sahip olduğunu kanıtlamıştır.

Uzak mesafeden anlatılan bu hikâyede büyük boşluklar var. En büyüğü, insani icatların en güçlüsü olan dille ilgili boşluklar. Taşlar havanın etkisine karşı sözlerden daha dayanıklıdır. Atalarımızın konuşmalarına kulak misafiri olmaya ne kadar can atsak da, dilin kökenini kesin olarak asla öğrenemeyeceğiz. Bugün konuşulan bütün dillerin, modern insanın büyük göç hareketinden önceki ortak bir kaynağı paylaşıyor olabileceğine dair bazı veriler var ortada.[30] *Homo erectus*'un taş teknolojisi ve ateşe hükmedişi, yeni kazanmış olduğu sözlü ifade yeteneğini kullanan bir ön-dilin ortaya çıkışı sayesinde mümkün olmuş olabilir; ama bu bir spekülasyondan ibaret elbette.

Son evrimimizle ilgili anlattığımız bu kısa hikâyeden kesin olarak çıkarabileceğimiz bir sonuç var ama. İnsan tümüyle kültürel ve bilişsel bir hayvandır; hayvansal varlığımızın üzerine bindirilmiş bir "rasyonel doğa"ya sahip olduğumuz şeklindeki modası geçmiş anlamda değil, biyolojik kimliğimizin özünün kültürel ve bilişsel yeteneklerimizin evriminde yattığı anlamında.

Son 2 milyon yıl içinde insan beyninin büyüme hızında kaydedilen artış konusunda insan tarihinin başlangıcının insanın doğal tarihiyle ne gibi bir işbirliği olmuştur? İnsan beyni ile şempanze beyni arasındaki büyüklük farkı, şempanze beyni ile "ortalama memeli" EQ'suna sahip küçük bir prosimian olan fare maymununun beyni arasındaki büyüklük farkından fazladır.[31] Yine de geçen zamana bakılırsa, insan beyninin oluşumu büyük bir genetik dönüşüm gerektirmiş olamaz. Bunun böyle olduğunu, insan DNA'sı ile şempanze DNA'sının yüzde 98'inden fazla bir kısmının özdeş olmasından da anlıyoruz.

İnsan beyninin hızlı büyümesinin çok daha basit bir açıklaması olabilir. Bebeklerin beyni, insanın doğum sırasındaki ağırlığında olan "ortalama bir primat"ın beyniyle aynı büyüklüktedir. Ama insan beyni, iki yıl daha ceninin gelişim hızında büyümeye devam eder, primat kuzenlerimizde ise doğumdan kısa bir süre sonra beynin büyümesi durur (bkz. Şekil 7.5). Daha önce de gördüğümüz gibi, bu



Şekil 7.5 İnsan ve şempanzede beynin büyüme süreci Cenindeki hızlı büyüme, şempanzelerde doğumdan hemen sonra dururken, insanda iki yıl kadar daha sürer. Şempanze beyniyle ilgili sayısal veriler kafatası hacmine, insan beyniyle ilgili veriler de beyin ağırlığına dayanılarak elde edilmiştir.

gelişimin sonucunda insanda, standart primat beyni tipinde (ama çoğu primat beyninden daha büyük) bir beyin ortaya çıkar. Bu doğruysa, insan beyninin evrimindeki kilit mekanizma, diğer primatlarda beynin büyüme evresini kısaltan süreçlerin ertelenmesi şeklinde olabilir. Beynin büyüme evresinin uzaması, çocukluk dönemimizin ve ömür süremizin uzamasıyla (hayatlarımızın biyolojik sınırlarını şekillendirmiş olan birbiriyle bağlantılı uyum süreçleridir bunlar) yakından alakalıdır.

İnsanın beyin işlevleri ile diğer primatların beyin işlevleri arasındaki bariz bir başka fark da burada rol oynuyor olabilir. 2. Bölüm'de de gördüğümüz gibi, insan beyninde bariz bir "lateralizasyon" söz konusudur. Sağlaklarda (hatta birçok solakta) sol yarıküre aslen dil, hesap yeteneği ve beceri gerektiren hareketlerden sorumludur; sağ yarıküre algılamanın çeşitli veçhelerinde, özellikle de mekânsal farkındalıkta öncü bir rol oynar.

Bostonlu nörolog Norman Geschwind ile çalışma arkadaşlarının 1960'ların sonlarında yaptığı araştırma, sol yarıkürenin "baskın" oluşunun anatomiyle alakalı olduğunu gösterir: Çoğu insan beyninde, şakak lobundaki, Wernicke alanının bir kısmının da dahil olduğu, dil işlemiyle ilgili alanlar sol yarıkürede sağ yarıküreye göre hissedilir derecede büyüktür. Ama iş o kadar da basit değil: Bu asi-

metri bebeklerde, yetişkin insanlarda ve kuyruksuz maymunlarda da mevcuttur (ama kuyruklu maymunlarda böyle bir şey yoktur). Dolayısıyla, sadece insana özgü bir gelişim değildir bu.

Ama sağlaklık-solaklık insana özgü olabilir. Kuyruksuz maymunlarda da ağırlıklı olarak belli bir eli kullanma görülse de, bu bir eli daha fazla kullanmanın ötesine geçmemektedir. *Homo erectus*'un iki milyon yıl önce alet yaparken tercihini istikrarlı bir şekilde sağ elden yana kullandığına dair veriler mevcut. Bütün bunlardan nasıl bir anlam çıkarabiliriz?

Beyin asimetrisi, hominoid beyinlerinin bir özelliğidir. Bizde sağlaklığın ortaya çıkmasına neden olan işlevsel asimetri, insan beyninin ve belki de hominid seleflerinin önemli bir özelliğidir. Bu konu daha fazla araştırılmaya muhtaç. Ama, beyin işlevinde daha sonra meydana gelen ve kortikal kaynaklardan daha etkili bir şekilde yararlanmayı sağlayan bir lateralizasyonun, hominid beyninin büyümesinde ve zekâmızın gelişmesinde önemli bir tamamlayıcılık işlevi görmüş olması da mümkün.

Ait olduğumuz *Homo sapiens* türü, o birdenbire büyümüş beyniyle bu bölümde yaptığımız yolculuğun varış noktası. Tamam, "binlerce tohumdan gelip vücuda, tozdan çıktık ortaya" belki, ama biyolojimizle tarihimiz bilincin meyvelerine boğdu bizi sonra. Çevremizin, kendimizin ve farkındalığın farkındayız. Şimdi sıra geldi doğanın neden böyle bir şeyi yaratma zahmetine girdiği sorusunu sormaya. Bilinç ne işe yarar ve ilk ne zaman ortaya çıkmıştır? Bu sorular birbirine bağlıdır. Bilincin işlevi konusunu netleştirebilirsek, hangi hayvanların neler yaptığına bakabilir ve *onların* bilinçli olduğu sonucunu çıkarabiliriz. *Hangi* hayvanların bilinçli olduğunu bilirsek, yaptıkları şeylerde neyin özel olduğunu görebilir, bilincin işlevlerine dair çıkarımlarda bulunabiliriz. Şu durumda, bu iki soruyu nasıl cevaplandıracağımız kesin değil. Şimdi rahatlayalım, varsayımlarımızı askıya alalım ve sorunu araştırmacı bir burunla koklayalım.

Bilincin gelişi

Bilincin kullanımları

> İlk hatam bilince bu kadar önem vermek olabilir. Sorumsuz bilinç uyuşukluğu hakkında söylenecek çok şey var.
>
> Philip Roth, *The Anatomy Lesson*[32]

> ... bilinç, canlı maddenin eğitimine nezaret eden öğretmendir...
>
> Erwin Schrödinger[33]

Bilinç neye yarar? Isırgan dikeninin batmasını, balın tatlılığını, bir bülbülün ötüşünü, güzel bir yüzü, mide kazıtan bir açlığı veya şafak vakti gökyüzündeki renk tonlarını keskin biçimde fark etmek hangi biyolojik amaçlara hizmet eder? Niyetlerimiz, bilinçli amaçlarımız ne işe yarar? Bunlar dünya üzerinde bir yol çizmede bize nasıl yardımcı olur?

Bu sorular size inanılmaz gelebilir. Deneyim ve iradenin yararlı olduğu aşikâr. Derin uykudayken hiç kimseye bir faydamız olmaz. Belki; ama bunların yararlılıkları şüpheyle karşılanmıştır. Sinir sistemi gerçekten de biyolojik bir makineyse, bilinç ne gibi bir "artı değer" üretmektedir? Birkaç örnek üzerinden düşünelim.

Edinburgh'ün kaygan yollarında ara sıra yürüyüşe çıkarım. Hemen hemen yılda bir kere bileğimi burkarım. Refleks tepkinin ilk yarım saniyesinde bilincin pek rolü yoktur, ama sonrasında kesin olarak rol oynar; bir yandan topallaya topallaya yürürken, hissettiğim meşum rahatsızlık, orada yürümeseydim daha iyi olacağını hatırlatır bana.

Her sabah yataktan kalkıp da dışarı çıkarken bir sürü tehlike atlatırım önce. Şu anki rutinim epeydir yerleşti: Yataktan kalk, merdivenlerden aşağı koş, bebeğin biberonunu doldur, çayı koy, duş al, tıraş ol, kahvaltı et, dışarı çık; mümkünse çocukların üstünü başını giydirmeden. Bu faaliyetler pek akılda kalmaz ve genelde yarı uykulu haldeyken bile yerine getirilebilir; ama izlediğim örüntü tümüyle otomatik değildir. Öyle olamazdı da zaten: Ufaklığın yatak-

la yatak odasının kapısı arasında yerlerde bıraktığı sivri nesneler dikkat edilmezse intikamlarını feci şekilde alırlar; ayrıca uygun alt rutinlerin de dikkatle seçilmesi gerekir: Sabah saat 7'de bile, çaydanlığa bir paket çayı *boşaltmayacaksın* (küçük kutudakini boşaltacaksın) ve son zamanlarda çok benzer tüplerde satılmaya başladıysa da, dişleri temizlemek için diş macununun tıraş köpüğünden daha uygun olduğunu unutmayacaksın. Günlük hayatın bu sıradan faaliyetleri içinde bile esnek tepkiler vermeyi gerektiren tahmin edilemez şeyler de oluyor, dikkatle karar vermeyi gerektiren biri sürü seçenekle de karşı karşıya kalabiliyorsunuz.

Evden çıkmayı başarırsam, iş yerinde bir sorun üzerinde etraflıca düşünme fırsatı bulabiliyorum. Bir sorun üzerinde düşünmek yoğun bir dikkat gerektiriyor; genelde bir sorunun üzerinde aralıklar halinde düşünüyorum, bazen haftalar, aylar, hatta yıllarca sürebiliyor bu durum. Birçok kaynaktan bilgi toplamak, bu bilgileri bir araya getirmek, sentezlemek gerekiyor. Böylece belli bir çözüm için gerekli zemin hazırlanmış oluyor. Mevcut sorunun üzerinde dikkatle yoğunlaşırken kütüphanedeki güzel kızlar gibi dikkat dağıtıcı uyaranlara karşı mücadele vermek gerekebiliyor. Sonunda bir cevap ortaya çıkabiliyor; veya çıkmayabiliyor. Cevabı ortaya çıkaran sürecin bilinçli olarak denetim altında tutulması sınırlıdır, ama cevap ortaya çıktıktan sonra artık bilince aittir.

Sorun çözümü genelde bilinçli hazırlık ile bilinçdışı "işlem" arasındaki narin dengeyi kapsar. Çoğumuz şu tuhaf deneyimi yaşamıştır herhalde: Bir ismi veya telefon numarasını hatırlamak için çırpınıp durursunuz, ama nafile; derken ertesi gün kendiliğinden geliverir aklınıza. Kimyacı Kekulé, benzenin halka şeklinde bir yapıya sahip olduğu keşfini, büyükçe bir uçakta seyahat ederken gördüğü kendi kuyruğunu ısırmış yılan benzeri atom zincirleriyle ilgili rüyasına atfeder; Otto Loewi de, nörotransmisyonun kimyasal temelini oluşturan deneyi rüyasında görmüş. Her iki durumda da, bilinçli çaba bilinçdışı sorun çözümünün önşartıydı elbette.

Her gün bir sohbete vesile çıkar. Sohbetin sahip olduğu imkânlar kelimenin tam anlamıyla sınırsızdır. En ümitsiz mekanik selamlaşmalar sayılmazsa, her diyalog hatırı sayılır derecede dikkat talep eder. Sorun çözümünde olduğu gibi sohbette de bilinçli denetim bir sırdır: Ne demek istediğimizi ancak düşündüğümüz şeyi söyledik-

ten sonra anlarız. Ama iletişim bilinci talep eder ve onu dile getirir. Mesela, masanızda çalışırken haftasonunu dağda geçirmiş bir meslektaşınızın işinizi böldüğünü düşünün. Meslektaşınız ne deneyimli bir dağcıdır ne de dağa tırmanma meraklısı. Dağa meraklı bir arkadaşı onu yamaçtan kayşatlara çıkarmış, kayşatlardan kayalıklara, oradan da bir tarafı bir göle, diğer tarafı buzlu kayalıklara bakan bir resife götürmüş. Yaptığı yürüyüşü anlatırken, onun neler hissetmiş olabileceğini düşünüyorsunuz ve dehşetle ürperiyor içiniz, ona duygularını paylaştığınızı söylüyorsunuz. Onun size anlattığı bu şeyleri yıllar sonra da hatırlayabilirsiniz.

Çalıştığım bölümden her yıl iki yüz tıp öğrencisi geçiyor. Yarısına ders veriyorum. Başka şeylerin yanı sıra bu yüz öğrencimin hastaların uzuvlarının katılığının veya gevşekliğinin "tonu"nu, yani derecesini nasıl değerlendireceğini ve "diz refleksi" gibi reflekslerden nasıl anlamlar çıkaracağını da öğrenmesi gerekiyor. Söz konusu manevralar hareketle ilgili sorunlar konusunda işe yarar ipuçları verir. İşin püf noktalarını öğretmek için çiçeği burnunda doktorların bu şeylerde neden zorlandıklarını kendi çaylaklık dönemlerimi hatırlayarak anlamaya çalışırım. Bunun çeşitli nedenleri var: Hastanın canını acıtacaklarından korkuyorlar, hastanın pozisyonunu nasıl ayarlayacaklarını veya çekici nasıl sallayacaklarını bilemiyorlar, neden şüphelenmeleri ve neye bakmaları gerektiğinden bihaberler. Bunu onlara ne derece iyi öğrettiğimi bilmiyorum, ama bunu başarmak konusunda herhangi bir şansım olabilmesi için bu testlerden benim nasıl geçmiş olduğuma dikkat etmem *ve* kendimi çaylak doktorların yerine koyabilmem gerekiyor.

Bunlar herkesin aşina olduğu olaylar, günlük hayatımızı meydana getiren unsurlar. Algısal farkındalık ile bilinçli amaç bunların vazgeçilmez bileşenleri gibidir. Bunlar hangi amaca hizmet eder peki?

Kendilerine özgü yöntemlerle her gün karşımıza çıkabilecek tahmin edilemeyen zorluklarla (burkulmuş bir bilekle yürümeye çalışmak, yerdeki oyuncaklara basmadan yürümek, sabahın erken saatlerindeki rutini yerine getirmek, çözüm bekleyen bir sorunla uğraşmak, adabıyla sohbet etmek, beceri isteyen bir şeyi yaparken çekilen zorluklar) baş edebilmemiz için gerekli hareketleri seçebilmemizi sağlarlar. Eğer bu sezgisel cevap yarı yarıya doğruysa, bilinç davranışın denetimiyle doğrudan ilişkilidir.

Bunu üç basit tahmin izler: Genelde etkide bulunabileceğimiz olayların bilincinde olduğumuzu söyleyebiliriz; kendi başlarının çaresine bakabilen rutin faaliyetlerde bilinçli olduğumuzu söyleyemeyiz; son olarak bir seferde yapabileceğimiz iş miktarı konusunda basit fiziksel sınırlamalar olduğundan, bilinç kapasitesinin de sınırları olacağını söyleyebiliriz. Bu tahminler doğruyu yansıtıyor mu?

Genelde *boş* bilinçle karşılaşmayız. Mesela, yakın zamana kadar, içimizde meydana gelen olaylarla ilgili (bir atardamarın daralması veya diyabetin erken dönemlerinde kan şekerinin tedrici artışı gibi) algısal bir farkındalığa sahip olmanın bir yararı olmazdı; gerçekten de, rahatsızlık hissedene kadar içimizde neler olup bittiğini bilmeyiz. Buna karşılık, dehidrasyon, yetersiz beslenme veya burkulan bileğim gibi değiştirmek için bir şeyler *yapabileceğimiz* bazı iç durumlar vardır. Bu iç durumlar üstesinden gelebilecek şekilde donatıldığımız zorluklara neden olurlar: Basit güdülemelerimizin, açlığımızın, susuzluğumuzun ve ağrılarımızın kaynağıdır bunlar.

Otomatik rutinler bilincin denetiminden sıyrılabilirler. Beş yaşında bisiklete binmeyi öğrenirken bütün dikkatimizi onu kullanmaya veririz. Otuz yıl sonra bisiklete bindiğimizde ise zihnimiz başka şeylere de açıktır: Bir yandan bisiklet kullanırken bir yandan ıslık öttürebilir, yanımızdakiyle laflayabilir veya düşünceye dalabiliriz. Yenilik ve tahmin edilemezlik daima yapılan işe bilinci davet eder: Mesela tek tekerlekli bir bisikleti kullanmaya çalışırken veya kaygan bir yolda yürürken bilinç gerekir.

Bilincin sınırlı kapasitesi hemen fark edilir. Kucağımızdaki kitaptan pencereden görülen manzaraya, yoldan gelen seslerden mutfaktan gelen kokulara, bilincin odağını kolayca değiştirebiliriz. Dikkatimizi bölebiliriz, ama bir yere kadar. Mesela bir yandan bu paragrafı okurken bir yandan para sayamaz veya dışarıda yapacağınız şeyleri planlarken dikkatle müzik dinleyemezsiniz.

Bilincin tahmin edilemez bir dünyada uygun hareketleri seçmede bize yardımcı olduğu şeklindeki bariz fikrin birçok güçlü ve zayıf yanı vardır. Temel gücü, sezgilere hitap edebilmesidir: Vücudumuzun ve çevremizin farkında olmanın bizi, davranışlarımızı yönlendirmede kullandığımız bilgilerle donattığı elbette doğru *olmalı*; niyetlerimizin hareketlerimizi yönettiği doğru *olmalı*.

Ama bağıntı nedenselliği içermez. Bilinç, tasvir ettiğim senaryolarla elbette bağıntılıdır, ama belki de algısal farkındalığımız ve aleni niyetlerimizin davranışlarımızla hiçbir nedensel ilişkisi yoktur. Çoğu kişi bu fikre isyan eder, ama DF vakası gibi bazı örnekler sayesinde bu fikir belli bir güvenirlik kazanmıştır. Hatırlarsanız, DF posta kutusunun nerede olduğunu sözcüklerle veya hareketlerle *anlatamıyordu*, ama dikkate değer bir doğrulukla içine mektup atabiliyordu. DF vakası, bilincin davranışlarımız için sandığımız kadar temel bir öneme sahip olmayabileceğini gösterir bize. Bu karşı örnek o kadar da etkili bir örnek değildir. Körgörüsü olan hastalar gibi DF de bayağı engelli bir hastadır: Körgörü gerçek görmenin ikamesi olamaz.

Bu basit fikrin pekâlâ onun gücü de olabilecek bir zayıf tarafı daha var. Bilincin işleviyle ilgili açıklamalarım, sinir sistemlerinin işlevleriyle ilgili genel açıklamalarımıza kuşku uyandıracak denli çok benziyor: İçimizde ve çevremizde meydana gelen olayların tespiti ve onlara verilecek uygun tepkilerin düzenlenmesi. Ama son bölümde, bilincin yalnızca kompleks sinir sisteminin belli bölgelerindeki belli faaliyet türleri sayesinde ortaya çıktığı sonucuna varmıştık. Bunları özel kılanın ne olduğunu sormalıyız kendimize. Bu sorunu ele almanın yollarından biri şu soruyu sormaktır: Bilinç *ne zaman* meydana çıkmıştır?

Hayvanların ruhu

> ... Ahmakları, çıkmaya dünden razı oldukları fazilet yolundan hiçbir şey, hayvanların da bizimki gibi bir ruha sahip oldukları düşüncesi kadar kolayca çıkaramaz.
>
> René Descartes[34]

> Pirelerin, çekirgelerin, yengeçlerin veya sümüklüböceklerin bilinçli olup olmadığı konusunda hiçbir fikrim yok... Şimdilik bilincin evrim ölçeğinde ne kadar aşağılara uzandığını bilmiyoruz.
>
> John Searle[35]

Tümüyle davranışsal açıdan bakıldığında, yaşayan bir organizma çevresindeki olaylara tümüyle otomatik olmayan, uyumlu bir biçimde tepki verdiğinde burada bilincin varolduğu sonucu çıkarılabilir.

Marcel Mesulam[36]

İdrak... gerçek deneyim dünyasının inşasıdır.

Harry Jerison[37]

İnsan beyninin uzun evrim hikâyesini kaba hatlarıyla anlatırken bilinç konusunda sessiz kaldım. Ama bilincin evrim şemasında nereye ait olduğu sorusunu sormaktan kaçamayız. Genelde değneklerin ve taşların bilinçsiz olduğunu kabul ederiz. Peki ya prokaryotlar, ökaryot tekhücreliler, *C. elegans*, böcekler, balıklar, kediler, inekler, maymunlar ve insanlar? Bilimde veya felsefede çok az soru böylesine hararetli ve çelişkili cevapları kışkırtmıştır.

Buraya kadar bilinç hakkında öğrendiklerimizin çoğu, bilincin sinir sistemlerinin faaliyetine bağlı olduğunu akla getirir. Bu yaygın varsayım kuşkuludur.[38] Bu varsayımın doğru olduğunu şimdilik kabul edersek, sinir sistemleri olmadığı için prokaryotlarla tekhücrelilerin bilinci olmadığı sonucuna varırız.

C. elegans daha büyük bir sorun yaratır. Beyin adını almaya layık önemli bir nöron kümeleşmesinden yoksun olsa da, bu yaratığın kesinlikle bir sinir sistemi vardır. Daha önce de gördüğümüz gibi, sahip olduğu nöronların sayısı çok azdır. Daha da önemlisi, *C. elegans* çevresini çok zayıf bir biçimde "temsil eder." Bir dokunuşta büzülür veya feromon salgılar, ama çevresinin ayrıntılı bir "algısal analizi"ni yapamaz. Uyaran ile tepki çok fazla iç içe geçmiştir. Ayrıca, *C. elegans*'ın hareket çeşidi çok sınırlı, tepkileri de son derece tahmin edilebilir niteliktedir. *C. elegans*'ın bizdeki uyuma ve uyanma ritminin silik bir gölgesi niteliğinde, bir çeşit hareket döngüsü sergilediği olasılığı bir kenara bırakılırsa, çoğumuz *C. elegans*'ın bilinçsiz olduğu konusunda hemfikir olacaktır herhalde. Bir kurt gibi olmak diye bir şey yoktur. Ama bunu yazarken bilinç hakkında ne kadar az şey bildiğimizi düşünerek biraz huzursuz olduğumu itiraf etmeliyim.

Öte yandan siz ve ben kelimenin her anlamıyla bilinçliyiz; böylece geriye böceklerin, balıkların, ineklerin ve maymunların bilinç

statülerini çözme işi kalır. Bu soru hakkında derin düşünenlerin çoğunun zihninin bulanması rahatlatıcıdır. Bazı biyologlar aşağıdaki gibi bir cevap önermiştir.

Memeli beynin yaptığı en önemli işlerden biri, biyolojik zekânın önemli yönlerinden biri, algısal bir dünya yaratmasıdır. 5. Bölüm'de incelediğimiz görsel beynin büyük bir bölümünün görevidir bu mesela. Biz dahil birçok memelinin nesneleri ayırt etmesi, tanımlaması ve tekrar tanıması, böğürtleni zehirli böğürtlenden, dostu düşmandan, kendi yavrusunu başkalarının yavrusundan ayırt edebilmesi kendi yararınadır. Bu insani yeteneklere eşlik eden bilincin bizi primat kuzenlerimizden ayıran kısa evrim döneminde birden ortaya çıkmış olması, genel biyolojik ilkeler açısından mümkün görünmüyor. Biyolojik yeteneklerimizin çoğunluğu gibi algısal bilincin de uzun bir evrimsel gelişimin sonucunda ortaya çıkıp algının bağlı olduğu nöral donanımla birlikte gelişmiş olması daha muhtemel görünüyor.

Bilinçli niyetler, algıların niteliksel dokusuna sahip değildir. Ama benzer bir argüman bunlara da uygulanabilir. Algısal dünyamızın varlığı, nihai olarak yapılacak hareketlerin basiretli bir biçimde seçilmesiyle doğrulanır. Bilinçli planlarımızı meydana getiren süreçlerin öncülleri hayvan beyinlerinde bulunuyor olmalı mutlaka. Termit avlamak için kendine ince bir dal ayarlayan bir şempanzenin, hatta belki de başıyla size sürtünen bir köpeğin bunu yaparken aklında kesin maçlar vardır.

Bu genel sonuçlar, ne yazık ki, belirsizdir. Maymunların bizimkine benzer bir algısal farkındalığa sahip olmaları muhtemeldir. Kör alanlarında hiçbir şey göremediklerini bize söyleyebilen körgörülü maymunları hatırlayın. Peki ya böcekler, inekler, kediler ve balıklar? Bunların, varsa şayet, nasıl bir bilince sahip olduklarını ayrıntılı bir şekilde söyleyebilecek duruma asla gelemeyebiliriz. Ama bu konuda epey yol kat edebiliriz (hayvanların yapabildiği algısal ayrımlarla sınıflandırmaları araştırarak, bunları davranışlarında nasıl kullandıklarını keşfederek ve bunların dayandığı nöral kaynakları inceleyerek). Algısal ayrıntıların zengin, davranışların esnek ve sinir sistemlerinin karmaşık olduğu yerlerde bilincin olabilirliğini ciddi ciddi düşünmeliyiz. Hayvanlardaki farkındalık (hangisinde varsa artık) bizim bildiğimiz farkındalığa çok yabancı olabilir el-

bette: Mesela balıklar, bizim tanzim edebildiğimiz nöral kaynakların 1/160'ıyla iş görür ve bunları çok farklı amaçlar için kullanır.

Hayvanlardaki iki üreme stratejisi arasında yapılacak genel bir karşılaştırma, incelediğimiz konuya hiç beklenmedik bir ışık tutar.[39] Biyolojik başarının anahtarı, çocuklarınızın üreyip çoğalmasını mümkün olduğunca emniyete almaktır. İki zıt şekilde sağlanabilir bu: En azından bazıları hayatta kalır ümidiyle çok sayıda yavru yapmakla veya birkaç yavru yapıp bunların hayatta kalması için her türlü çabayı sarf etmekle. Böceklerle balıklar birincisini yapar, biz ikincisini yaparız, bazı türlerse ikisini birden.

Seçilen strateji, hayvanın bünyesinde yankıları olan içerimlere sahiptir. Çok yumurta yapan (ve bunların kaderlerini tümüyle tesadüfün eline bırakan) hayvanlar cinsel olgunluğa çabuk ulaşırlar, kısa ömürlü olurlar ve beyinleri vücutlarına oranla küçüktür. Davranışları stereotiptir: Öğrenemezler, öğrenmeye de ihtiyaçları yoktur. Yavrularını besleyen ve bakan hayvanların hamilelik ve çocukluk dönemleri, ömürleri daha uzundur, beyinleri daha büyüktür. Uzun ömür ve büyük beyin çevreniz hakkında daha fazla bilgi sahibi olmanızı ve davranışlarınızı değişen koşullara uydurmanızı hem mümkün hale getirir hem de bu konularda yaşamsal bir öneme sahiptir. Bunlar bilincin ortaya çıkması için gerekli zemini hazırlar belki de.

Harry Jerison, algı dünyalarının evrimini düşünürken benzer bir şey önerir.[40] Basit sinir sistemleri, Jerison'ın "makine dili" diye tarif ettiği şeyi, nöral ateşleme ve sinaptik kimya kodunu gayet iyi kullanır. Makine dili tek başına bilinci ortaya çıkaramaz, ama çoğu temel duyu motoru bütünleşmesi için yeterlidir. Daha karmaşık sinir sistemleri (ki buna var olan bütün omurgalı beyinleri dahil edilebilir belki) birbiri ardına gelen bir sürü bilgiyi, çevrelerini farklı, bilinçli bir şifre halinde temsil ederek, bir nesne dünyası, zaman ve mekân inşa ederek düzenler. Bildiğimiz en karmaşık sinir sistemi, yani bizimkisi, insan dilinin simgesel kodunda kendi yaptığı "temsilleri temsil ederek" bir adım daha ileri gider.

Bilincin neler yaptığı ve hangi hayvanların bilince sahip olduğu konusu büyük oranda belirsizdir. Bir "ortodoks" görüş varsa, şu şekilde olabilir bence: Bilinç canlılarla sınırlıdır; aslında, ince algısal ayrımlar yapmalarına olanak tanıyacak ve geniş bir davranış reper-

tuvarından uygun hareketleri seçerken bu ayrımlardan yararlanmalarını sağlayacak denli karmaşık beyinlere sahip canlıların ait olduğu belli bir canlı alt kümesiyle sınırlıdır. Başka bir deyişle, bilinç nöral karmaşıklığın çocuğudur. Tam olarak ne tür bir nöral karmaşıklığın gerekli olduğunu, bunun ne tür psikolojik yararları olabileceğini bir sonraki bölümde ele alacağız.

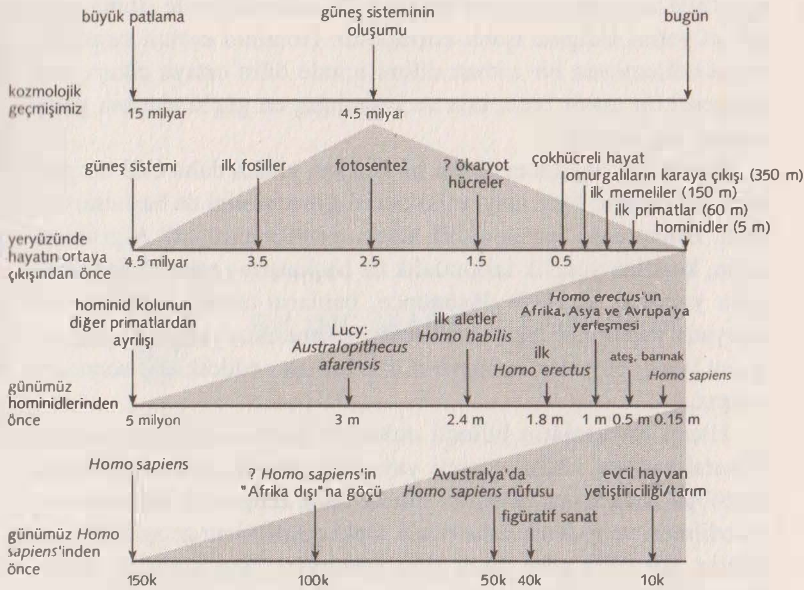
Darvinci bir sonuç: Evrim geçiren farkındalık

Kendinizi bilincinizi değiştirecek bir içkiye vurmadan önce, bu bölümde işlediklerimizi özetleyeyim.

Günümüz fizik ve biyolojisi şevkle çalışarak başlangıç dönemlerimizi anlatan bir hikâye yazmıştır. Bu bir bakıma bizim, verilerle belirlenmemiş, birçok ayrıntısı şüphesiz doğru olmayan çağdaş mitolojimizdir. Gelgelelim bugüne kadarki en iyi kozmolojidir ve yeni verilerle düzeltilebilir olmak gibi büyük bir niteliğe sahiptir.

Hikâye, 15 milyar yıl kadar önce, çok sıkıştırılmış bir maddeden oluşan bir bölgenin patlamasıyla başlar (bkz. Şekil 7.6). Galaksiler, yıldızlar, gezegen sistemleri ve ağır elementler bu patlamadan sonra oluşmuştur. Güneşimizin ve gezegenlerinin yaşı, Büyük Patlama'dan sonra oluşan evrenin yaşının üçte biri kadardır. Yeryüzündeki ilk hayat belirtisi 3.5 milyar yıl eskiye dayanır. Prokaryot hücreler ökaryot hücrelerle yaklaşık 1.4 milyar yıl önce birleşmiş, çokhücreli hayat 5-700 milyon yıl önce başlamıştır. Sırt iplikli omurgalılar, bu biyolojik çeşitlilik patlamasında ortaya çıkmışlardır. Omurgalılar 350 milyon yıl önce karaya çıkmış, ondan sonra sırasıyla amfibiler, sürüngenler, memeliler ve kuşlar meydana gelmiştir.

Sinir sistemlerini meydana getiren unsurlar da (nöron, sinaps, nörotransmitter ve reseptörleri) çok eskidir, kökenleri çokhücreli organizmaların ortak atalarına dayanır. Günümüz omurgalı beyninin temel yapısı, çok eski, 400 milyon yıllık fosillerde de görülür. Hayatta kalma mücadelesinde başarılı olmuş bazı omurgalıların beyinleri küçük kalsa da, beyin hacminin vücuda oranla artması ("ensefalizasyon") omurgalı soyağacının diğer dallarında dikkat çekici bir özellik olmuştur. Bu durum, sürüngenlerden başlayıp memelilere, primatlara ve insana uzanan dal için özellikle geçerlidir.



Not: 1 milyar = Bin milyon; 1k = Bin. Tabloda yer alan sayıların hepsi kaba tahminlerden ibarettir. Ökaryot hücrelerin önündeki soru işareti prekaryotlar ile ökaryotlar arasındaki belirsiz ilişkiye işaret eder (bkz. not 7); *Homo sapiens*'in "Afrika dışı"na göçü ibaresinin önündeki soru işareti metin içinde bahsi geçen belirsizliğe işaret eder (bkz. "İnsanın soyağacı" bölümünün son kısmı).

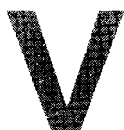
Şekil 7.6 Her şeyin kronolojisi Benim gibi geniş zaman çizelgelerini aklında tutmakta zorlananlar için bir kronoloji.

Soy ağacında insana kadar uzanan hominid dalı, 5-8 milyon yıl önce primat dalından ayrılmıştır. Beyinleri günümüzün kuyruksuz maymunların beyninden çok da büyük olmayan Australopithecine'ler 3 milyon yıl önce yürümeye başlayarak ellerin hareket serbestisi kazanmasını sağladılar. Taş aletleri ilk yapanlar *Homo habilis*'lerdi. İki milyon yıl önce, *Homo erectus*'un zamanlarında, insan kültürüyle beyni birlikte gelişti: Kültürel ilerleme, beynin hızlı evriminde önemli bir uyarandı muhtemelen. *Homo sapiens* ortaya çıkmadan önce, insan atalarımız taş ve ahşaptan güzel bilenmiş aletler yapmış, uzak yerlerden hammadde getirmiş ve barınaklar inşa etmiş. *Homo sapiens*'in kökeni tartışmalıdır, ama sayıları sürekli artan kanıtlar daha çok onun 100-200.000 yıl önce Afrika'da türediği-

ne, sonra da Afrika ve Asya kıtasında Neandertal'ler ile *Homo erectus*'un yerini aldığına işaret etmektedir. Hominid evrimi sırasında, tespit edilemeyen bir zaman dilimi içinde dilin ortaya çıkışı yeni, simgesel bir tasvir biçiminin ve insanlığın en güçlü aletinin gelişmesini sağlamıştır.

Bu hikâye beynin evrimini bir milyon yıldan daha eski bir geçmişe dayandırır. Aynı olaylar farkındalığın evrimini de başlatmış olmalı. Bilinç nasıl bir biyolojik amaca hizmet etmiştir? Algı ile niyetin, kendine yönelik farkındalık ile başkalarına yönelik farkındalığın yararları üzerinde düşününce, bunların tahmin edilemez bir dünyada yapılması uygun hareketleri seçmemize yardımcı oldukları (en basit "beyinler"in işlevleri üzerine inşa edildikleri) sonucuna varırız.

Hangi hayvanların bilinçli oldukları konusu çok tartışmalıdır. Ensefalizasyon, küçük cüsseli yavrular yapmak, uzun ömürlülük, biyolojik zekâ artışı, çevrenin sürekli daha zengin bir biçimde temsil edilmesi ve giderek daha esnek tepki çeşitlerinin gelişimiyle alakalıdır. Bir fikre göre, basit sinir sistemleri "algı kodu"na ihtiyaç duymazken, daha karmaşık sinir sistemleri, zaman ve mekânda örgütlenmiş nesnelerin bilinçli temsillerini geliştirmeyi yararlı görür.



BİLİNÇ MASAYA KONUYOR

8 Bilinçle İlgili Bilimsel Teoriler

Giriş

Bilince duyulan ilginin son yirmi yıldır bir yeniden doğuş yaşaması bilim insanlarıyla felsefecileri bilincin mekanizmaları, işlevleri ve doğasıyla ilgili genel teoriler öne sürmek konusunda cesaretlendirmiştir. Bu bölümde bilim insanlarının, diğer bölümde de felsefecilerin bu alandaki katkıları üzerinde duracağım. Bazıları farkındalığın nörobiyolojisine ağırlık vermiş, bilincin nöral bağıntıları için adaylar belirlemiştir. Bunlar her verili görsel farkındalık ânının bir beyin bölgesi ağı içindeki faaliyete bağlı olduğunu düşünürler: Ama *hangi* beyin bölgesi ve *ne tür* bir faaliyet? Bilgisayar bilimi altyapısı olan bazı teorisyenler, bilincin beynin bilgi işlem yollarında nasıl bir rol oynuyor olabileceği sorusunu sormuştur: Farkındalığın içeriklerini beyinden bolca geçip giden bilinçsiz bilgiden ne ayırır? Başka bir teorisyen grubu ise bakışlarını biyolojinin ve işlemlemenin (computation) ötesine, farkındalığın daha geniş insani bağlamına çevirmiş, farkındalığın amacını zaman zaman çapraşık olabilen toplumsal ilişkilerimizde aramıştır. Bu teorilerin çoğu bilincin kapasitesinden ziyade içeriğine hedeflenmiştir: "Saha teorileri" her ikisiyle de ilgilidir.

Bu fikirlere göz atmadan önce, bunların açıklama ihtiyacında oldukları olguları hatırlamamız, bellek ve hareketle ilgili son zamanlarda paralel olarak gerçekleştirilmiş keşifleri anlayabilmemiz için de görme konusu üzerindeki odağımızı genişletmemiz gerekecek. Bilinç bilimiyle ilgili incelikli bir soruna dikkati çekmek de boynumun borcu; bu sorun, farkındalıkla ilgili bir bilimden ne bekleyip ne bekleyemeyeceğimizi açıklamada bize yardımcı olacak.

Hikâyenin buraya kadarki kısmı: Görme, bellek ve hareket

"O ağaç konuşuyor, öbürü de başını sallıyor..."

Ormanda esen rüzgârı seyreden dört yaşındaki bir oğlan

Penceremden eylül rüzgârında dalgalanan ağaç dallarını, binlerce yaprağın zerafetle sallanışını, yaprakların yok olmalarına az zaman kaldığı uyarısını usul usul yapan geçkin yaz yeşilleri üzerindeki ilk altın sarısı rötuşları görebiliyorum. Görsel bilinçle ilgili bir teori, biçim ve hareket, renk ve derinlik yorumu açısından zengin böyle bir görsel deneyimi açıklamalıdır işte.

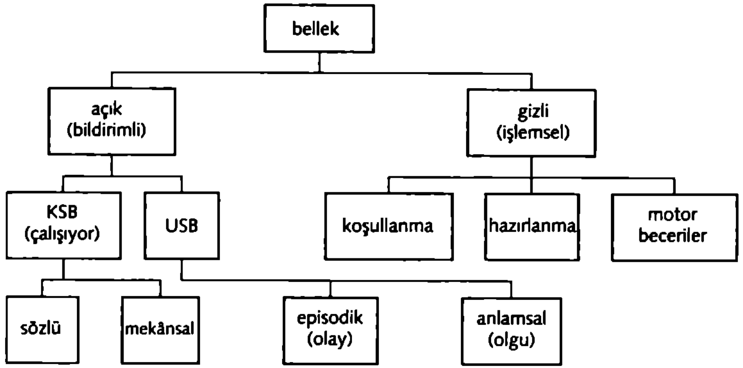
Daha önce ümit vaat eden ipuçları barındıran bir dizi süreçle karşılaştık: Görmeyle ilgili sayısız kortikal bölgedeki görsel sahnenin özelliklerinin analizi; bu bölgeler ile anılarımızın depolandığı şakak lobları arasındaki trafik; farkındalığın, mesela yandaki odadan gelen konuşma seslerine değil de *görsel* deneyime önem vermesini sağlayan dikkatin ardındaki mekanizmalar. Bilinç konusunda hangi nöral faaliyetlerin ve nöral faaliyet alanlarının kritik rol oynadığını tam olarak tespit etme vaadi taşıyan iki yaklaşımla karşılaştık. Bir kere, çevremizdeki dünya değişmezken değişen deneyimlerle birlikte değişen beyin faaliyetinin (hayalgücü, halüsinasyon ve dikkat değişiklikleri) tasviri, görsel deneyime sıkı sıkıya bağlı nöral süreçleri tanımlamamızda bize yardımcı olabilir. Sonra, körgörü, göz ihmali ve agnozide gizli veya bilinçdışı algıya hizmet eden beyin faaliyetinin tanımlanması, hiçbir deneyim ortaya çıkarmayan nöral süreçler konusunda bizi aydınlatabilir.

Bilinçle ilgili bugünkü düşüncelerin çoğu görme üzerine odaklanmıştır. Bunda şaşılacak bir şey yok: Görme duyusu, en gelişmiş ve hakkında en çok şey bilinen duyumuzdur. Ama bilinç ışığını zihnin her köşesine tutar: Bilinçli anılarımız, bilinçli planlarımız olduğu gibi bilinçli duyumlarımız da vardır. Her farkındalık teorisi bunları göz önünde bulundurmalıdır; bellek ve hareket üzerinde yapılan araştırmalar da görmeyle ilgili yapılan çalışmaların sonuçlarıyla paralellik gösteren önemli bazı keşiflere kaynaklık etmiştir.

Dün akşamı hatırlayın. Akşam yemeğini nerede yediniz? Kiminle? Yemekte ne içtiniz? Tabağınız bir servisin üzerinde miydi, masada örtü mü vardı, masa çıplak mıydı, yoksa televizyon seyrederken abur cubur atıştırıyordunuz da tabağınızı kucağınıza mı almıştınız? Belki piknik yapmıştınız. Muhtemelen bu soruların hepsini de gayet doğru biçimde cevaplayabilirsiniz; biraz düşündükten sonra. Bunu yaparken, *bildirimli episodik bellek* olarak bilinen belli bir bellek deneyimi gerçekleştirilir: Bellek bilinçli olması ve "bildirilebilmesi" babında bildirimli, geçmişinizden eşsiz bir durumu hatırlamanız babında da episodiktir. Bildirimli bellek, başka bir niteliğe de sahiptir, 5. Bölüm'de gördüğümüz üzere *anlamsal*'dır da aynı zamanda: Geçmişten belli olayları hatırlayıp bunları tarif edebilmenin yanı sıra dünya savaşları tarihlerinden bir "koltuğun" tarifine kadar engin bir genel bilgiyi de söze dökebiliriz.

Bunlar gibi bildirimli bellekler kazanmanın limbik sistemin, özellikle de içyan şakak loblarındaki hipokamuslardan talamusa, oradan serebral korteks bölgeleri üzerinden tekrar hipokampuslara doğru oluşan bir halkanın sağlıklı çalışmasını gerektirdiğini yaklaşık elli yıldır biliyoruz (bkz. Şekil 2.15).[1] Bu yolun kritik parçaları çıkarıldığında veya kötü biçimde hasar gördüğünde, onlarla birlikte bildirimli bellek oluşturma yeteneği de hasar görür. 2. Bölüm'de karşılaştığımız HM bu rahatsızlığın en ünlü kurbanıdır. Epilepsisini iyileştirmek amacıyla 1953'te yapılan bir ameliyatta HM' nin beyninin her iki yanındaki içyan şakak lobları alınmıştı. Ondan sonra da acı bir biçimde "ebedi bir şimdi"nin içine hapsolmuştu; kendisiyle her gün ve yıllarca yapılan mülakatlar hakkında tek bir bilinçli anıya sahip değildi. Ama HM ve onun gibilerinin öğrenme yeteneklerini kaybetmedikleri ortaya çıktı. "Amnezi sendromu"nda birçok öğrenme çeşidi varlığını sürdürür (bkz. Şekil 8.1): Klasik koşullanma, hazırlanma ve yeni motor becerilerin kazanılması.

Klasik veya "Pavlovcu" koşullanma, zilin çalması gibi nötr bir olayın bir parça yiyeceğin ağız sulandırıcı görüntüsü gibi duygusal bir olayla eşlendiğinde, yavaş yavaş eşlendiği olaya verilen "koşulsuz" tepkiye neden olması (bu durumda ağızdan salya akması) sürecidir. Güçlü bir öğrenme biçimidir bu. Manş Denizi'nde gerçekleştirdiğim çok zorlu ve mide bulandırıcı bir feribot yolculuğunun hemen öncesinde aldığım içkiyi düşününce hâlâ tüylerim diken di-



Şekil 8.1 Bellek sınıflandırması Bu sınıflandırmada bellek çeşitleri arasında yapılan ayrımlar genelde nörolojik sistemler arasındaki ayrıma denk gelir. Uzun süreli bildirimli bellek kazanımları Papez halkası dahilindeki yapıların sağlıklı çalışmasına bağlıdır. KSB = kısa süreli bellek; USB = uzun süreli bellek.

ken olur; bir zamanlar bir kız arkadaşımın kullandığı gül kokusu en az endamı kadar etkilerdi beni. Hazırlanma da bildik bir öğrenme biçimidir. Diş fırçası veya çaydanlık gibi tanıdık bir nesnenin alışılmamış bir açıdan çekilmiş fotoğrafına baktığımızda önce tanıyamayız. Ama nesneyi "gördükten" sonra şaşkınlık duygusunu yaşamak güçleşir: Fotoğrafa ikinci bakışımızda nesneyi hemen tanırız. Psikologlar hazırlamanın derecesini ölçmek için genelde "tahrif edilmiş şekiller" kullanırlar (bkz. Şekil 8.2): Komşu şekillerce "hazırlanmadığı" sürece hiç kimse en üstteki şekli tanıyamaz. Motor öğrenme, aşağı yukarı kendi kendini açıklar niteliktedir. HM, önceki teşebbüslerini bilinçli olarak hatırlayamadığı halde (pek alışılmamış bir yetenek olan) aynaya bakarak yazma yeteneğini kazanmış ve el becerisi gerektiren diğer işlerde hep artan bir ilerleme kaydetmişti. *Bu* özellik gerçekten de hayret edilecek bir özellik: Bütün bu öğrenme biçimleri (arzu ve iğrenme duygularının koşullanması, tanımanın hazırlanması ve beceri kazanma) öğrenme durumlarını hatırlama yeteneğinden bağımsızdır. Beynin çeşitli bellek sistemleri vardır ve içlerinden sadece bazıları bilinçli hatırlamayı destekler.

Bellekle ilgili bu keşifler, görmeyle ilgili araştırmalardan elde edilen sonuçlara benzerlikler sunar. Episodik bellek, yani geçmiş



Şekil 8.2 Tahrif edilmiş şekiller Buradaki gibi şekiller zihni hazırlama araştırmalarında kullanılırlar. Bellek kaybı olan hastalar, bunun gibi şekil dizilerinden yararlanarak az tahrif edilmiş şekillerden başlayıp yavaş yavaş çok tahrif edilmiş şekilleri tanımayı öğrenirler.

olaylarla ilgili anıları canlı biçimde hatırlama yeteneği, görme deneyimine benzer bilinçli bir süreçtir; işlemsel bellek, yani daha sonra davranışı bilinçli bir hatırlamaya gerek *olmadan* etkileyebilen olay ve hareket kayıtlarını depolama yeteneği, körgörüde görülen bilinçdışı görsel kılavuzluğa benzer. Hareketle ilgili araştırmalar bellekle ilgili ikinci bir paralellik sunar.

Bazı hareketlerimiz kastidir: Onları gerekçelendirebilir veya en azından açıklayabiliriz. Birkaç dakika önce parkta dolaştım; çünkü bacaklarımı açmak istemiştim, sonra bu güzel eylül günü masamdan kaldırmıştı beni. Yeterince açık görünüyor bu. Ama bazen niyetlerimizin içeriği altüst olur. Yürüyüşe çıkmamı masa bilgisayarımın *bana emrettiğini* veya ayaklarımın iradem dışında *beni yürüttüğünü* söylemiş olsaydım, haklı olarak benim için endişe duyardınız, zira bu tür "kontrol edilme hezeyanları" yaygın psikoz belirtileridir.[2] Bu hezeyanlar, normal görmede halüsinasyonlar ne konum-

daysa, normal niyet deneyimlerimizde o konumdadır. Daha da tuhaf bir âleme gidecek olursak, "yabancı uzuv sendrom"u olan nörolojik hastalar, istemli göründükleri halde (elleri ceplerine giderken, meşrubat içerlerken, hatta farklı uzuvları birbirinin istemli faaliyetlerine müdahale ederken) kol ve bacak hareketlerine bir açıklama getiremezler.[3] Psikozda, niyet farkındalığı varlığını korur, ama bozulmuştur; yabancı uzuv sendromunda tamamen yok olmuştur.

Niyet farkındalığı bu kadar yabancı olmayan başka bir bağlamda da kayıp gider. Alışkın olan için diş fırçalamak, ayakkabı veya kravat bağlamak çok az dikkat ister. Yaptıklarımızın çoğunu alışkanlıkla yaparız. Ama bu becerileri *öğreniyorsak*, dikkatimizi yaptığımız şeye çok fazla vermemiz gerekir; her zamankinden farklı şeyler yapmak zorunda kaldığımız durumlar (mesela ara sıra boyun bağımı papyon şekline getirmem gerektiğinde) da bizden aynı dikkat yoğunluğunu talep eder. Burada ikinci bir parallellik söz konusudur (bkz. Tablo 8.1). Kasti hareket bilinçli görmenin benzeridir. Nasıl ki bilinçli görme halüsinasyon yüzünden rayından çıkabiliyorsa, niyetlerimizin içerikleri de psikoz yüzünden tahrif olabilir. Otomatik (ve "yabancı") hareket körgörüye paralel oluşturur: Her ikisi de farkındalık alanının dışında meydana gelir, gerçi kör bir alandaki görme ediminden farklı olarak, genellikle anlık bir fark edişle birlikte otomatik hareketlerle ilgili farkındalığımızı yeniden harekete geçirebiliriz.

Tablo 8.1 Görme, bellek ve hareket arasındaki paralellikler

	görme	bellek	hareket
uyarım sabit deneyim değişken	Dikkat kayması Görsel imgelem Halüsinasyonlar Çoklu sabit şekil algısında kaymalar	Bildirimli bellek	Kontrol edilme hezeyanı
deneyim sabit, davranış değişken	Görselliğin eşlik ettiği davranış: Göz ihmali Agnozi	İşlemsel bellek Körgörü	Otomatik davranış Yabancı uzuv

Bu bilinçsiz süreçlerin beyindeki temelleri hakkında çok az şey biliyoruz. Klasik koşullanmada özellikle beynin genellikle hareket denetimiyle ilgili bölümü olan beyincik rol oynar.[4] Hazırlanma, söz konusu uyaran tarafından uyarılan yerel beyin faaliyetinde, mesela görsel alanlardaki faaliyetlerde, azalmaya neden olur, ki bu da uyarana tekrar tekrar maruz bırakmanın uyarılan nöral işlemlerin etkililiğini arttırdığını akla getirir.[5] Keza, motor beceriler otomatik hale geldikçe, küresel beyin aktivasyonu azalır.[6] Aynı zamanda aktivasyon örüntüsü de değişir. Bilhassa yeni beceriler kazanmakla meşgul olan "prefrontal korteks"teki alanların faaliyetleri, korteksin daha arka bölgelerine ve bazal ganglion gibi bazı "korteks altı" bölgelere kayar.[7]

Bu üç paralel farklılık (bilinçli görme ile körgörü, bildirimli bellek ile işlemsel bellek, bilinçli hareketler ile alışkanlığa dayalı hareketler arasındaki) ile bunların beyindeki bağıntıları günümüzün bilinç teorilerinin temelini oluşturur.[8] Ama bunlara geçmeden önce, derine uzanan yöntembilimsel bir sorunla sizi biraz oyalayacağım.

Yöntembilimsel bir pürüz: Bildirme zorunluluğu

Duyulan nameler tatlıdır, ama hiç duyulmamışlar
Daha da tatlı...

John Keats[9]

Bilim gözlemlenebilir şeylerle uğraşır. Bilimden gözlemlenemez şeylere (atomaltı fiziğindeki gözle görülmeyecek denli küçük şeylere veya evrenin yapısını ve tarihini araştırırken uzayın ve zamanın erişilmez noktalarına) *doğru* uzanmak için yararlanabiliriz. Ama, sınanabilir somut tahminlerde bulunamadığı sürece hiçbir bilimsel teori, teori adını almaya hak kazanamaz.

Bu durum, bilinç bilimi için görünüşte de olsa bir sorun yaratır.[10] Zira normalde deneyimi doğrudan gözlemlenebilir bir şey olarak kabul etmeyiz.[11] Belli etmediğiniz diş ağrınızdan, mutluluğunuzdan veya bir türlü aklınızdan çıkaramadığınız nağmeden tümüyle habersiz olabilirim. Bana söyledikleriniz ve hareketlerinizin açığa vurduğu şeyler genelde bana sizin hakkınızda doğru bir fikir verir; ama

bunlar bilincinizin içeriğiyle ilgili ipuçlarından öte şeyler değildir. Parçacık fiziği ve kozmolojide olduğu gibi bilinçle ilgili araştırmalar bizatihi fenomene çok yakın biçimde gerçekleştirilmek, beyanlara ve farkındalık belirtilerine bağlı olmak durumundadır.

İşin daha da kötüsü, bilinçli deneyimin, daima ilkesel olarak bile beyan edilebilir olmasının gerekip gerekmediği belli değil. Tipik bilinç durumları tasvire tümüyle açıktır. Pencere*nizden* dışarı bakın: Gördüğünüz manzarayı birkaç sözcükle tarif edebilir, bir kâğıda taslağını çizebilir veya bir dizi renk örneği içinden gökyüzünün rengini bulabilirsiniz. Peki ama deneyimi beyan etme imkânı bilinç için mutlak bir öngereklilik mi?

Zihninizde birkaç bölüm geriye gidin. Hareket etme yeteneği bilinç için zorunlu değildir elbette: Daha önceki bölümlerde de gördüğümüz gibi, felç farkındalığın önünde engel değildir. Dil de muhtemelen olmazsa olmaz değildir: Bir yaşındaki çocukların, bazı hayvanların veya inme yüzünden konuşamayan yetişkin insanların bilinçli olduğu konusunda pek kimsenin şüphesi yoktur. Uzun süreli anıların oluşmasına genellikle bilinç eşlik eder: Ama bu tür anıların oluşması için ille de farkındalığın gerekmediğini gösteren anestezi araştırmaları olduğunu gördük. Belki de, bilinç için en azından, bir deneyimle ilgili bir düşünce oluşturma yeteneği gerekiyordur. Bu kavram "bilincin" etimolojisini yankılar: Bilinç sözcüğünün kullanımı "kişinin kendisiyle bilgi paylaşması"nı ima eder. Ama bu bile şüphelidir: Bir ağrıyla ilgili bir düşünce oluşturamadığımda o ağrıyı hissetmem mi? Yalıtılmış bilinçli bir duyum, "dile getirilmemiş bir duyum çakması" mantıksal bir imkânsızlık mıdır? İleride göreceğimiz birçok bilinç teorisi, deneyimimiz üzerinde düşünemediğimiz sürece bilinçli olamayacağımızı farzeder. Öyle midir peki?

Bilincin asgari koşullarını bilmiyoruz. Sorunu en azından açıklığa kavuşturabilecek şu "düşünce deneyi"ne bir bakalım. Bir insani görsel sistemini yalıtabildiğimizi veya doğanın böyle bir sistemi bir şekilde yalıttığını farzedelim. Böyle bir yalıtılmış sistem görsel deneyime muktedir midir? Tam anlamıyla yalıtılmışsa, genel kanaat böyle bir deneyimin asla mümkün olmayacağı yönünde olacaktır. Bir kere, bu sistem beyin sapından gelen ve normalde uyanıklık durumunun sürdürülmesi için gerekli olan etkinleştiricilerden yoksun olacaktır. Şimdi daha cömert olalım ve işin içine beyin sapın-

dan gelen etkinleştiricileri de katalım. Şimdi elimizde, uyanık beyindeki gibi beyin sapı tarafından harekete geçirilen yalıtılmış bir görsel sistem var. Bu sistemin görsel bir girdi, mesela renk bakımından zengin, soyut bir sahnenin görüntüsünü, almasına da izin verelim. Bilinç konusunda bilgi sahibi bazı okurlar bütün bunlardan huzursuzlanmaya başlamış olabilir; beyin yekpare bir içiçelik içindedir, "yalıtılmış" sistemlerdeki faaliyetlerin sonuçlarının makul biçimde tartışılabilirliği muğlaktır, diye düşünebilir. Bana biraz müsamaha gösterin: Normalde bu soyut sahnenin algılanışı sırasında görsel sistemde meydana gelen nöral koşulları oluşturmanın önünde ilkece bir engel yok. Aynı şekilde, deneyimlerini başkalarına, hatta kendine bile "bildirecek" araçları olmayan bir sistemde bu koşulların gerçekleştirildiğini varsayarsak, bu faaliyet bir deneyim ortaya çıkarır mı?

Bu düşünce deneyimine verilen tepkiler çeşitli. Bu koşullarda bir deneyimin meydana geleceği fikrini bazıları saçma veya yanlış anlamalar üzerine kurulmuş bir fikir olarak görür. Ben şahsen görsel bir deneyimin meydana gelebileceğini düşünüyorum, gerçi bu deneyimin çok sınırlı bir deneyim olacağını da unutmamak gerek. Bu deneyim, herhangi bir özgöndergeden veya kişilikten yoksun olacak, geçmiş deneyimlerle herhangi bir yankılanımı, herhangi bir dilsel boyutu, hareket oluşturacak herhangi bir kapasitesi olmayacaktır. Ama bu özel durumda eşyanın tabiatıyla ilgili sezgi, bu durumun vurguladığı belirsizlik kadar önemli değildir: İnsan beyninde bilincin asgari koşulları hakkında bildiklerimiz hayvanlar âlemindeki bilincin asgari koşulları hakkında bildiklerimiz kadardır. Bildirim imkânının bir öngereklilik olduğu aşikâr değildir.[12]

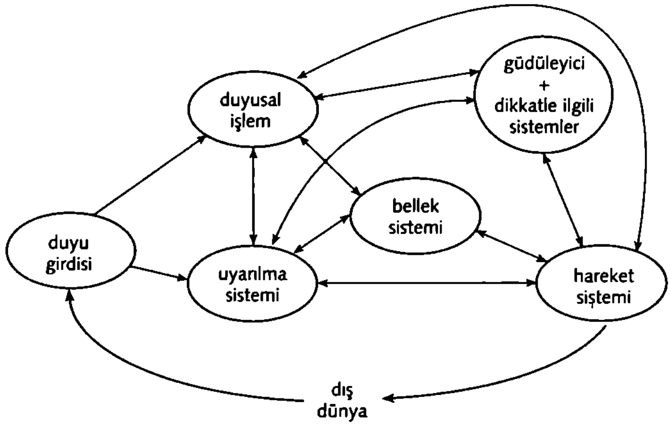
Öngereklilik değilse, bunun farkındalık bilimi için doğuracağı bazı sonuçlar vardır. Bir kere, bilincin içerikleri ile bunlar konusunda yapabildiğimiz gözlemler arasındaki boşluklar, görmezden gelmek yerine ortaya konması (veya sorgulanması) gereken bir güçlük yaratır. Bu sorunu teşhis etmek, farkındalık konusunda son sözü söylediğini iddia eden her teoriye karşı sağlıklı bir kuşkuculuğun doğmasını sağlar. Ayrıca özel olarak, bilincin temelini oluşturan nöral süreçlerin, hareket ve bildirime hizmete eden süreçlere erişebilir olması gerektiğini *farzeden* her bilinç teorisini (en azından son zamanlarda ortaya konmuş etkili bir teori böyledir) kuşkuyla karşı-

lamaya da yol açar bu. Bunun dışında genel olarak, deneyim ile gözlem arasındaki boşluk, beynin normal bütünleşmiş işlevinin önemini vurgulayan bilinç teorilerinin gözlem koşullarının yarattığı bir şey üzerine inşa edilmiş olabileceğini akla getirir.[13] Bütün bu noktalar üzerinde ileride, söz konusu teorileri incelerken daha fazla duracağız.

Bu sorunu önemini abartmak istemesem de ihtiyatlı davranmak gerektiğini düşündüğüm için biraz uzunca ele aldım. Bir kere, tipik bilinç deneyimi durumları bildirilmeye müsaittir ve olağandışı vakalara çok fazla ağırlık vermek akıllıca olmayabilir. Her görsel farkındalık bilimi, gözlemlenebilir olanı gözlemlemekle işe başlamalıdır kuşkusuz, yani farkındalık bildirimleri ve belirtileriyle. Ayrıca, bildirilemez farkındalıkların olabileceği tartışmaya açıktır. Bu düşünce birçok felsefecinin karşı çıktığı bir deneyim kavramını (özel, gözlemlenemez bir deneyimi) varsayar. Felsefecilerin bu tavırlarının nedenlerine 9. Bölüm'de daha yakından bakacağız. Ama önce, deneyimle ilgili bildiklerimizi kapsamlı farkındalık teorileri halinde özetlemeye çalışmış olan bilim insanlarına bir bakalım.

Bilinçli görmenin "nerede" ve "nasıl"ı

Yakın zamanlarda bir bilinç teorisine el atmış olan hemen her bilim insanı bazı temel noktalarda hemfikirdir. Bilincin, onsuz imkânsız olacak her türlü şeyi yapmamıza olanak sağlaması babında *önemli olduğu*; bilincin beyinle bağlantılı olduğu, ama beyinde meydana gelen bütün faaliyetlerin bilinçli olmadığı; beyin sapı ile talamuslardaki derin yapıların uyarılmışlık için büyük önem taşırken, talamuslarla korteksteki faaliyetin bilincin içeriklerini belirlediği; bilinci ortaya çıkaran faaliyetin tek bir yerde meydana gelmediği, beynin çeşitli yerlerine dağıldığı ve birçok psikolojik sistemin bu faaliyete katıldığı daima sorgulanmadan kabul edilir (bkz. Şekil 8.3). Çoğu teori, ayrıca, birbirleriyle gevşek bir bağlantı içinde olan, ama bir süreliğine tutarlı olabilen nöronlardan oluşan, beynin dört bir yanına saçılmış bir nöron ağının (öngörü sahibi Kanadalı psikolog Donald Hebb'in "hücre birliği" adını verdiği bir nöron grubunun) bilincin nöral bağıntısı olacağını farzeder.[14]



Şekil 8.3 Etkileşimden doğan bilinç Beynin içindeki bilgi akışının yolları. Bu genel yollarla modüllerin mevcut olduğunu biliyoruz. Bilinçle ilgili birçok yeni teori, bilincin kökenini bu modüllerin ikisi veya daha fazlası arasındaki ilişkilere yerleştirilir.

Bu ana karar noktaları kritik ayrıntılarla ilgili ihtilafların doğduğu geniş bir alan bırakır. Bilincin oluşması için bir hücre birliği ne kadar büyük olmalıdır? Bilincin olabilmesi için birleşmiş belirli nöron tipleri mi gereklidir, yoksa belirli korteks tabakaları mı? Hücre birliği içindeki etkileşimler belli bir karmaşıklık düzeyine erişmeli midir? Hücre birliğinin faaliyeti belli bir türden ya da belli bir zaman aralığına sahip mi olmalıdır? Belirli kortikal bölgeleri mi içermelidir, yoksa başka bölgelerle belli bir ilişki alanına mı sahip olmalıdır? Bütün bu ayrıntılar bilincin psikolojik yapısıyla nasıl alakalıdır? Bu sorulara verilen cevaplar halihazırda önerilmiş olan teorileri birbirinden ayırır. Bazı teoriler anatomiye, bilincin "nerede"sine vurgu yaparken, bazıları da fizyolojisine, "nasıl"ına vurgu yapar. Önce anatomiyi ele alacağız.

Nerede?

her birimi bir hücre olan bir milyon demokrasi...

Sir Charles Sherrington

Bilinç teorisyenleri, görsel farkındalık için hangi beyin bölgelerinin kritik önem taşıdığı konusunda farklı görüşlere sahip. Çok fazla tartışılan ve pek tipik olmayan bir fikirden bahsedeceğim size, ondan sonra konuyla ilgili çeşitli fikirler öne süren karşı görüşleri inceleyebiliriz.

Gerald Edelman, bilinç konusuna yönelmeden önce, 1972'de moleküler immünoloji dalında Nobel ödülü kazandı. DNA'nın keşfedilmesinde ortak payı olan Francis Crick gibi Edelman da beynin çalışmasını, özellikle de farkındalığın oluşumunu, günümüz biyologlarına yönelik en ciddi meydan okuma olarak görmeye başladı. Araştırmasının ana itici gücünü, deneyimin öznel özelliklerini deneyimi desteklediği düşünülen beyin yapılarının bilinen biyolojisiyle ve bu yapılardan kaynaklandığı tahmin edilen faaliyetlerin bilgisayar simülasyonlarıyla uzlaştırma çabası oluşturmaktaydı. Edelman'ın bilincin hem "nerede"si hem de "nasıl"ı üzerinde görüşleri mevcut.

Edelman'ın anatomi temelli fikrine göre, bilincin nöral bağıntıları, meslektaşı Giulio Tononi'yle birlikte "dinamik öz" adını verdiği "birbirleriyle güçlü bir etkileşim halinde olan unsurlar"dan oluşan hareketli bir hedef, yer değiştiren bir ittifaktır.[15] Her verili zamanda, "temel bilinç"ten (algı deneyimimizden) sorumlu dinamik öz, birbiriyle ve talamusdaki kendileriyle alakalı çekirdeklerle canlı bir iletişim halinde olan serebral korteks bölgelerini kapsar. Korteks bölgeleri, duyusal bir rol oynayan kortikal görsel alanlar gibi alanları ve geçmiş deneyimler tarafından biçimlenen bölgeler gibi duyum akımını anlam ve duyguyla yoğurabilen alanları içerir.

Edelman ile Tononi, bilincin bu alanlar arasındaki faaliyetlerin bütünleşmesinden, bilgi hızla ileri geri akıp da bir yandan yerel kortikal döngülerin uzmanlaşmış, "ayrılmış" işlevlerini yerine getirmelerini, bir yandan da dinamik özün diğer unsurlarıyla birleştirici bir

diyalog içine girmelerini sağlarken ortaya çıktığını tasavvur ederler. Bilincin ortaya çıkmasına yardımcı olan nöral süreçlere dayalı bu "model"in bilincin kilit öznel özelliklerinin çoğunu açıklayabileceğini iddia ederler: Süreklilik ve değişkenlik, tutarlılık ve değişim hızı, dikkat odağının ve dikkatin daha dağınık olduğu bir çevrenin mevcudiyeti ve bilincin içeriklerinin tüm diğer psikolojik yeteneklerimize (dil, bellek, duygu ve karar alma) kapsamlı olarak erişebilir olması gibi özelliklerdir bunlar. Daha önce teşhis ettiğimiz sorunlar babında Edelman'ın teorisi, belirli nöron tiplerine veya kortikal bölgelere özel bir rol biçmez, ama korteks ile talamus içindeki ve ikisi arasındaki karmaşık etkileşimlerin önemini vurgular.

Francis Crick ile çalışma arkadaşı Christof Koch, Edelman'ınkine çok benzer, ama aydınlatıcı farklılıklar taşıyan bir dizi öneri geliştirmiştir.[16] Krick ve Koch, verili her anda bilincin nöral bağıntılarının, faaliyetleri nöral ateşleme arka planının en az 100-200 milisaniye üzerinde kendini gösteren dağınık, ama yaygın bir nöron ağını kapsayacağı tahmininde bulunurlar. Bilincin nöral bağıntılarıyla doğrudan alakalı nöronların "moleküler, farmakolojik, biyofizik ve anatomik özelliklerden oluşan benzersiz bir kombinasyon"a sahip olabileceklerini düşünürler: Mesela Crick, kortikal görme alanının 5. tabakasındaki bir yığın piramit hücrenin kritik bir rol oynadığı tahmininde bulunur.

Yakın zamanlarda Crick ve Koch, teorilerine tartışmalı başka bir fikir daha ekledi.[17] 1995'te *Nature*'da yayımlanan bir makalelerinde, V1 alanı, primer görme korteksi dahilindeki nöronların, aşağıdaki görsel alanlarda işlenmiş bilgilerin çoğunu tedarik etmelerine rağmen, görsel farkındalık konusunda bilincin nöral bağıntılarıyla doğrudan bağlantıya geçmediğini ileri sürerler. Bu fikir iki kaynağa dayanıyor: Görsel deneyimimizin V1'den ziyade V4 gibi daha yüksek görme alanlarında bulunan nöronlarla bağıntılı olduğunu ileri süren deneysel çalışmalar ile bilince ancak alın loblarıyla olan karşılıklı bağlantılar yoluyla hareketi doğrudan etkileyebilen kortikal bölgelerin katkıda bulunabileceğine ilişkin teorik anlayış. Bir önceki bölümde karşılaştığımız (ve sorguladığımız) fikrin, yani harekete daima bilinçli bilginin nezaret edebilmesi gerektiği fikrinin doğrudan bir ifadesidir bu. İleride de göreceğimiz gibi, yeni teorilerde tekrar tekrar ortaya çıkan bir tema bu.

Primer duyu alanlarının farkındalığa doğrudan katkısı yoksa, belki de birçok korteks yapısı bilinç menzilinin dışında çalışmaktadır. DF adlı hasta üzerinde yaptığı araştırmalarıyla 6. Bölüm'de karşılaştığımız David Milner bu minvalde bir fikir öne sürer.[18] Hatırlayacağınız gibi, DF "göremediği" şekilleri "postalayabiliyor"du. DF' nin tanımlayamadığı şekillerden dikkate değer bir doğrulukla yararlanması, diğer birçok veriyle birlikte Milner'ı, görme işleminin "dorsal" akımının, görmenin nezaretinde gerçekleşen davranışın bilinçdışı "çevrim içi" denetimiyle alakalı olduğu, ventral akımın da bilinçli görme dünyamızdan sorumlu olduğu düşüncesine sevk etti.

Edelman ve Crick'in tartışmaya açtığı fikir, yani beyin bölgeleri arasındaki (veya psikolojik süreçler arasındaki) bir etkileşim sayesinde, normalde bilinçsiz olan nöral süreçlere bilinçlilik kazandırıldığı şeklindeki fikir çeşitli yazarlar tarafından farklı şekillerde kabul görmüştür. Bu fikri benimseyenler arasında körgörüyü bulan Weisenkrantz, bilinç konusundaki düşüncelerini bozuk düşünce ve duygular üzerine yapılan araştırmalara dayandıran psikolog Jeffrey Gray ve asıl araştırma alanını beyin hasarının idrak ve davranış üzerindeki etkilerinin oluşturduğu Antonio Damasio bulunuyor.

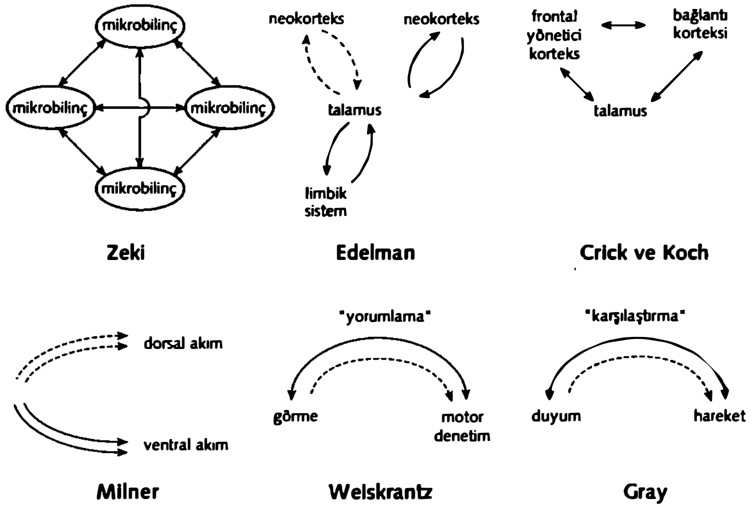
Weiskrantz, göremediği hedefi gösterebilen bir körgörü hastasında veya eğitim ve alıştırma dönemine ilişkin bilinçli bir anıya sahip olmadan belli bir beceri kazanabilen amnezi hastasında, eksik olan şeyin, hâlâ gerçekleştirebildiği faaliyetler üzerine "onaylanmış paralel yorumda bulunabilme yeteneği" olduğunu ileri sürer.[19] İlkel yeti (görme veya bellek yetisi) ayakta kalır, ama bu yetiyi "yorumlama" veya onun üzerinde düşünme yeteneği, onu düşüncede veya hayalde kullanma yeteneği yok olmuştur. Weiskrantz bu "yorumlama evresi"yle ilgili iki görüşü işe yarar biçimde ayırır: İlk görüşe göre, bu evre yalnızca başka araçlar sayesinde bir şekilde ulaşılmış olan bilincin *onaylanmasına olanak tanır*; daha radikal olan diğer görüşe göreyse, ki Weiskrantz bu görüşü savunur, yorumu yapmanın bizatihi kendisi bize bilinci bağışlar: "Farkında olmakla kastedilen ve bilinci ortaya çıkaran şey budur." Weiskrantz kendi savunduğu görüşle felsefeci David Rosenthal'in geliştirdiği bilinç kavramı arasındaki benzerliğe dikkati çeker. Rosenthal, kişinin gördüğü şeyin bilincinde olmasının o şeyi gördüğü düşüncesine sahip olması demek olduğunu ileri sürer: Başka bir deyişle bilinç, düşünce bi-

linçsiz duyumu aydınlattığında ortaya çıkar.[20]

Weiskrantz, "yorumlama evresi"nin anatomisini bütün ayrıntılarıyla anlatmaz, ama bu anatominin bellek ile hareketi yöneten "fronto-limbik" bölgeleri içerebileceği tahmininde bulunur, ki Edelman ile Crick de buna işaret etmiştir. Jeffrey Gray daha sarihtir.[21] Gray, salt duyumun bilinci ortaya çıkarmakta yetersiz olduğu konusunda Weiskrantz'la hemfikirdir. Bilinç, şakak loblarının limbik bölgeleriyle basal ganglionlarda meydana gelen ve bilinçsiz duyum verisinin geçmiş deneyimlerle ve şimdiki niyetlerle oluşturulan beklentilerle karşılaştırıldığı "ikinci geçiş"in sonucudur. Gray, şizofrenide meydana gelen tuhaf deneyimleri, duyu verilerini bu ikincil filtreden (ki bu filtre, normalde çok önemli olayları tanımlamamızı sağlar) geçirememekten kaynaklandığı şeklinde izah eder.

Antonio Damasio nöral bir benlik modeline başvurarak bilincin beyin süreçleri arasındaki bir etkileşimden ortaya çıktığını öne sürer.[22] Damasio, bilincin yalnızca, beyin "ikincil haritalama" denilen bir süreç sayesinde duyu verilerinin organizma üzerindeki etkilerini temsil ettiğinde ortaya çıktığını belirtir. Bu teori de salt duyumu farkındalık için yetersiz kabul eder: Damasio'ya göre, duyumun önce, bilginin etkisini kişiye aşikâr kılacak bir süreç tarafından dönüştürülmesi gerekir. İlginçtir, Damasio benliğin nöral temsilini, beynin görece eski bölgelerine, üst beyin sapına, talamusa, derin ön beyin çekirdeklerine ve vücut-duyu korteksine yerleştirir.

Bu teorilerin hepsi "etkileşimli"dir: Bilincin, beynin genelde algı, duygu, bellek ve hareket gibi az çok bağımsız psikolojik işlevlerle ilgili farklı bölgeleri arasındaki diyaloğa bağlı olduğunu ima ederler. Bilincin beynin görece yerel faaliyetlerinden ortaya çıkabileceğini söyleyen modellerle taban tabana zıttırlar. Mesela, görme fizyoloğu Semir Zeki, görsel beyin içindeki her işlevsel sistemin (V5 alanını içeren, hareket algısı konusunda uzmanlaşmış sistem gibi) kendi "mikrobilinç"ini oluşturduğunu ileri sürer.[23] Bu fikir, görsel uyaranların farklı yönlerinin farkına, az ama önemli farklılıklara sahip zaman aralıklarından sonra vardığımızı gösteren verilerden ortaya çıkar: Bir nesnenin renginin "mikrobilinci" ile o nesnenin şeklinin farkında olmak arasında çok az bir eşzamansızlık söz konusudur. Bu doğruysa, sıradan görsel farkındalık, farklı yerlerdeki hücrelerin faaliyetlerinin birbirine bağlanmasından ziyade bir grup



Şekil 8.4 Bilinç teorileri Metinde ele alınan teoriler çoğunlukla etkileşimlidir, bilincin psikolojik sistemlerle nöral sistemler veya altsistemler arasındaki diyalogdan doğduğunu düşünürler. Kesik çizgiler bilinçsiz veya sadece bilinç potansiyeli olan (Edelman) süreçleri göstermektedir.

"mikrobilinç"in birbirine bağlanmasının bir sonucu olabilir. Zeki'nin fikirleri daha önce gördüğümüz düşünce deneyini hatırlatır. Zeki, yalıtılmış bir görsel sistemin, hatta alt sistemlerinden birinin bile, pekâlâ bilinçli olabileceğini ileri sürer gibidir.

O halde, bu teorilerden hangisi *doğru*? Ortak birçok yönleri var, temel iki farklılıkları da (bkz. Şekil 8.4). Bir kere, beyin bölgeleri ile bilinç için zorunlu kabul ettikleri psikolojik işlevler arasındaki diyaloğun miktarı konusunda ayrılığa düşüyorlar: Hepsi değilse de çoğu, duyumların ancak sürecin ileri evrelerinde (geçmiş çağrışımlarla karşılaştıklarında, gelecekteki hareketleri yönetmek üzere kullanıldıklarında, düşünmenin nesnesi haline geldiklerinde veya benlik üzerinde etkilerinin bulunulduğu hissedildiğinde) bilinçli hale geldiğini ileri sürer. Ayrı düştükleri ikinci nokta birincisinden kaynaklanır: Bilinç için kritik önem taşıdığı kabul edilen korteks ve korteks-altı yapıların menzili konusunda farklı şeyler söylerler. Hepsi belli serebral korteks bölgeleriyle talamusun bilinçte rol oy-

nadığını kabul eder, ama korteksin *hangi* bölgelerinin yaşamsal önem taşıdığı ve basal ganglionlar ve beyin sapı gibi daha derin merkezlerin önemi konusunda farklı görüşler öne sürer. Bu teorileri savunanlar genelde bu teorileri geçici öneriler, yeni verileri bir araya getirip onları teste tabi tutulabilecek hipotezlere dönüştürme çabası olarak görür. Nihai karar zamanı pek yakın değil. Buraya kadar kaba taslak anlattığım bu öncü teoriler, bilincin nöral temelinin hatlarını çizmekten bile uzak henüz: Zira bilincin beynin içinde olduğu kadar çevresinde de *ne tür* faaliyetlerin gerçekleştiğine bağlı olduğu kesin. Şimdi de farkındalığın fizyolojisiyle ilgili fikirlere (cinin lambayı *nasıl* okşadığına) bakalım.

Nasıl?

> Dans et, o halde, nerede olursa,
> Ben Dans Tanrısıyım, dedi...
>
> Sydney Carter, "Lord of the Dance"

Bilinci uyarmayı *başaramayan* nöral faaliyet türleri hakkında bir şeyler biliyoruz. Yavaş dalga (veya rüyasız) uyku ile genel "büyük epilepsi" nöbetleri bariz elektriksel özelliklere sahiptir: Her iki durumda da, beynin genelindeki nöronlar faaliyetlerini eşzamanlı yürütür ve yüklerini bilinçle bağdaşmayacak toplu bir ahenk içinde boşaltırlar. Beyinde eşzamanlı gerçekleşen her türlü faaliyetin bilincin aksamasına neden olabileceğine mi işaret eder bu?

Öyle bir zorunluluk yok. Hızlı nöral boşalmanın *sınırlı*, kontrollü eşzamanlılığının algı, bellek ve harekette kilit bir rol oynuyor olabileceği fikri, günümüz araştırmalarında üzerinde yoğun olarak durulan bir fikirdir. Bu fikir 5. Bölüm'de, görsel deneyimin "bağlanması" konusunun bir açıklaması olarak çıkmıştı karşımıza. Şimdi burada biraz duralım ve bu fikrin neden bu kadar dikkat çektiğini düşünelim.

Nöronların bilgiyi iki yolla "kodladıkları" düşünülmüştür çoğunlukla: "Yer" kodları veya "frekans" kodları kullanarak. "Yer", bir nöronun mekânsal ilişkilerinin önemine atıfta bulunur. Dolayısıyla, retinadaki belli bir noktadan LGN'deki bir noktaya giden bir nöron,

mekânda belli bir noktadan görsel bilgi kodlar. "Frekans", nöronun ateşleme sıklığına atıfta bulunur. Nöronlar uyaran olmadığında çoğunlukla kendiliğinden ateşleme yaptıklarından, ateşleme oranlarının hem artışı hem de düşüşü bilgi taşıyabilir. Duyu nöronlarında, duyu uyarısının yoğunluğu ile nöronun boşalım sıklığı arasında genelde bir ilişki söz konusudur. Bu iki bilgi kodlama yöntemi, bilginin retina gibi bir duyu yüzeyinden duyu analizinin başladığı korteks alanlarına nasıl taşındığını açıklamaya yardımcı olur. Daha önce de gördüğümüz gibi, görme korteksinde bu analize yön tayini, biçim, renk ve derinliği tespit etme konusunda uzmanlaşmış hücre ve korteks bölgeleri dahil olur.

Peki ama algıladığımız nesneler, görsel girdiyi analiz eden hücrelerdeki faaliyetlerden nasıl yeniden inşa ediliyor? Geleneksel açıklamalardan birine göre, "basit" önceliklere (bir çizginin bir parçasını seçmek gibi mesela) sahip nöronlar daha karmaşık şeylerle ilgilenen (bir kare seçmek gibi mesela) hücrelerle birleşir. Bu hiyerarşik süreç çeşitli hücre nesilleri ve bağlantıları boyunca sürer, ta ki görsel sinyal, karmaşık kategorileri ve tanıyabildiğimiz benzersiz bireyleri seçebilecek donanıma sahip nöronlara, mesela, büyükannenizi benzersiz biçimde tanıyabilecek bir hücreye ("büyükanne hücresi") ulaşana kadar. "Hiyerarşik" görsel işlemin var olduğuna dair veriler var. Ama hikâyenin tamamı bundan ibaret olamaz.

Bir kere, büyükanneleri vakumun içinde görmeyiz. Onları bir görme bağlamı içinde görürüz. Görme hiyerarşisinin üst seviyelerindeki karmaşık hücrelerin faaliyetlerini görme alanının ayrıntılı bir haritasını kapsayan önceki görme alanlarındaki faaliyetlerle birleştiren bir mekanizma olmalı. Sonra, görme işlemi çeşitli alanlarda *paralel biçimde* meydana gelir: Nerede analiz edilirse edilsin, aynı nesnenin biçimini, rengini ve hareketini birbiriyle ilişkilendiren bir mekanizma olmalı. Nihayet, tanımanın temelinde *müstakil* hücrelerdeki faaliyetlerin yatıyor olması pek muhtemel değildir. Karmaşık hücrelerden oluşan küçük ağların birleşerek nesne ve insanları temsil ettikleriyse çok daha muhtemeldir: Öyle olduğunu kabul edersek, içlerindeki faaliyetleri ilişkilendiren bir mekanizma olmalı.

İleri sürülen yeni fikre göre, üçüncü bir nöral kodlama bütün bu talepleri karşılayacak ortak bir mekanizma oluşturur. Yer ve frekans kodlama, tek tek hücrelere hitap eder. Yeni tarz "zaman" veya "evre"

kodlama, hücre *gruplarının* faaliyetiyle bağlantılıdır. Fikir özünde son derece basit. Tek bir nesnenin ayrı özelliklerini temsil eden nöronlar (beynin her tarafına geniş bir biçimde yayılmış olabilirler) *aynı anda* ateşleme tarafından ilişkilendiriliyordur belki de. Bunun gibi bir şeylerin meydana geldiğine dair yetersiz, ama sürekli artan veriler var.

Eşzamanlılık ille de ritmikliğe işaret etmez (hücreler gelişigüzel aralıklarla eşzamanlı ateşleme yapabilirler) ama öyle görünüyor ki, ortak bir faaliyete dahil olan nöronların eşzamanlı ateşlemeleri çoğunlukla ritmiktir. Ritimler, 25 ile 100 devir/saniye "gama" frekans bandı aralığındadır. Birçok veri bu ritimlerin bilinç için kritik önem taşıdığı konusunda birleşir. Görmeyle ilgili çalışmalar, dikkatin odağında olan tek bir nesneye tepki veren hücrelerin faaliyetlerini gama menzilinde yer alan frekanslarda eşzamanlı hale getirdiklerini;[24] uyanıklıkla REM uykusunun beynin genelinde eşzamanlı gerçekleşen gama frekanslarıyla karakterize olduğunu;[25] anestetiklerin bilinci yok ettikleri anda, beynin genelinde gama faaliyetinin düştüğünü ve beyin bölgelerinin genelinde tutarlılığını yitirdiğini, bilinç tekrar yerine gelirken ise gama gücü ve tutarlılığının yeniden kazanıldığını göstermiştir.[26]

Bu eşzamanlı salınımlar bilinç için gerekliyse, bunlar nasıl elde edilir? 3. Bölüm'de gördüğümüz gibi, bunun açıklaması hem tek tek nöronların niteliklerinde hem de karşılıklı ilişkilerinde yatıyor olabilir: Nöron boşalımının içkin ritmikliği, beynin faaliyetini ritmik bir şekilde sürdürmesine olanak tanır; ilgili beyin bölgeleri arasındaki yaygın, çift yönlü bağlantılar eşzamanlılığı hızlandırır.

Eşzamanlı nöral boşalımların farkındalığı ortaya çıkarabileceği fikrinin cinsel cazibesi vardır. Faaliyetin bu dans ritimleri modern bir "musica universalis"* bestelemeye yazmaya ziyadesiyle uygun görünüyor. Ama daha aklı başında kullanımları da var. Nöronlar "rastlantı dedektörleri"dir: Yüklü miktarda başka hücreler onlara bağlanır. Tek bir sinapsın uyarılması bir nöronu ateşlemeye yetmez: Aynı anda birçok sinapsın uyarılması ateşleme şansını arttırır. Daha

* Musica universalis (ya da kürelerin müziği): Yunanlı düşünür ve matematikçi Pisagor'un ortaya attığı düşünülen, Ay, Güneş ve gezegenler gibi gök cisimlerinin hareketlerindeki orantıları bir tür müzik olarak gören felsefi kavram. (ç.n.)

da önemlisi: Hücre ağlarının eşzamanlı ateşlenmesi, beynin duyumla ilgili bölgelerinin olduğu kadar hareketi denetleyen bölgelerinin de bir özelliği muhtemelen.[27] Duyu alanlarında eşzamanlı ateşleme, uygun motor tepkileri seçmede güçlü bir araç sağlayabilirdi.

Teknik olarak test edilmeleri zor olsa da, bu fikirler sinirbilimin tanıdık, oturmuş ilkeleri üzerine inşa edilmiştir. Ama bilinci açıklamak, genel görüşten çok daha radikal bir biçimde kopmayı gerektiriyordur belki de. Sadece bu da değil, dahası da var.

Seçkin Amerikalı nörofizyologlardan Roy John, yakın zamanlarda bilinçle ilgili bir "alan teorisi" önerisinde bulundu.[28] Karşılaştığımız birçok teorisyen gibi John da birçok beyin bölgesinde gama frekanslı eşzamanlı faaliyetin bilinç için bir önşart olduğunu düşünür. Ama onun modeli daha ileri bir adımı, "rezonans içindeki bir elektronik alan" oluşumunu içerir: Bu modelin göze çarpan özelliklerinden biri öznel farkındalıktır. Böyle bir alanın varlığı deneysel testlere açıktır, gerçi bu testlerin ayrıntıları fizikçi olmayan çoğu kişinin idrakini zorlayacaktır.

Bilincin en iyi bir alan şeklinde tasavvur edildiği ve içeriklerinin bu alanın modülasyonları olarak ifade edildiği fikrini, uyanıklık ve rüyalı uykunun gama salınımlarıyla ilgili çalışmalarını 3. Bölüm'de gördüğümüz Rudolfo Llinas da savunur.[29] Felsefeci John Searle, "bazal bilinç"in varlığını farkındalık biliminin önündeki temel zorluk olarak kabul eden bu yaklaşıma destek verir.[30] Searle, beynin "asgari uyanıklık" deneyimini (karanlık bir odada rüyasız bir uykudan uyandığınız sıradaki ilk farkındalık anlarınız) oluşturmak için nasıl çalıştığını anlayabilirsek, bilincin temel nörolojisini kavrama yolunda, algı deneyimlerinin tekil nöral bağıntılarını araştırmakla kaydedeceğimizden çok daha fazla ilerleme kaydedeceğimizi ileri sürer. Araştırma güzergâhı doğal olarak, uyuma ve uyanmayı düzenleyen küresel beyin süreçlerinin (4. Bölüm'de gördüğümüz türden süreçlerin) önemini vurgular.

Bilinçle ilgili kuantum teorileri, biyolojinin günlük dünyasından bir adım ileridedir. Bu fikirlere kuşkuyla yaklaşanlar, "gizemlerin asgarileştirilmesi" ilkesinden ilham aldıklarını belirtirler: Atomaltı parçacıklarının davranışı ile bilincin işleyişi aynı derecede gizemlidir; birincinin ikincisini açıklayabileceği fikri gizemi asgariye düşürür. Ama bu fikirlerin daha derin kökleri vardır. Roger Penrose,

insan idrakinin hesaplanabilir kanıtlara meydan okuyan biçimlerinin (özellikle matematik bilgisinin) varlığına dikkati çekmiştir.[31] Penrose, buradan hareketle insan idrakinin, biyologların (ve geleneksel bilgisayar mühendislerinin) itirazsız kabul ettiği eskimiş fizik yasalarından ziyade yeni fizik ilkelerine uyması gerektiğine işaret eder. Anestezi uzmanı Stuart Hameroff, mikrotübüller (sinir hücreleri "iskeleti"nin unsurları) içinde meydana gelen kuantum süreçlerinin bilinçle alakalı olabileceği önerisiyle bu düşünce çizgisine katkıda bulunmuştur. Genel anestetikler söz konusu süreçleri kesintiye uğratır. Bu özgül fikirler hayli çekişmelidir, ama bilinci tanımlamanın fizik teorisinde köklü bir sarsıntıyı gerektirebileceğinin altını çizerler.

Bilincin *yaptıkları*: Sanal makinedeki hayalet

Bilgisayar zihnin son metaforudur.

P.N. Johnson-Laird[32]

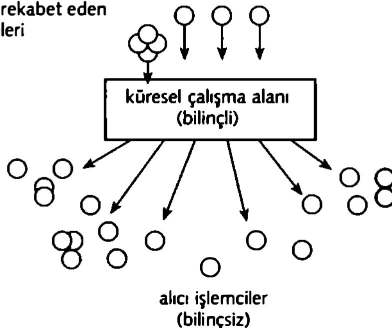
İncelemekte olduğumuz teoriler, farkındalığı destekleyen nöral mekanizmalar üzerine, bilincin donanımı (hardware) üzerine odaklanır. Bu mekanizmanın kullanımlarını itirazsız kabul eder. Burada, işlevlerine bakarak bilinçle ilgili ne tür çıkarımlarda bulunabileceğimizi sormak gibi alternatif bir yaklaşımda bulunulabilir.

Bir önceki bölümde bunlar üzerinde düşündük ve bilincin tahmin edilemez bir dünyada uygun hareketleri (ki ince algısal ayrımlar temelinde devasa bir repertuvardan seçtiğimiz hareketlerdir bunlar) seçmemize yardımcı olduğu önerisini geliştirdik. Bu fikir, bilinç ile *denetim* arasında, özellikle de psikolojik kaynaklarımızı eldeki işe seferber etmek durumunda olduğumuz zorlu koşullardaki davranış denetimi arasında sıkı bir bağ kurar.

Modern teknolojilerden bilgisayar da denetimle yakından ilgilidir. Beyin gibi bilgisayar da bir bilgi işleme aygıtıdır, önceden programlanmış kural ve yerel işlemlere dayanarak çeşitli girdileri çıktılara dönüştürür. Bir an için beynin bir bilgisayar olduğunu düşünün (bir sonraki bölümde, bu analojide makul biçimde nereye kadar ısrar edilebileceğini soracağız). Bilinci ortaya çıkaran işlemsel süreç-

ler hakkında neler söylenebilir? Asla bilince neden olmayan süreçlerden nasıl ayrılırlar? Bu soruya verilecek bir cevap farkındalığın "yazılımı" (software) hakkında, beynin bilinçli olduğumuz zaman ifa ettiği mantıksal işlemler hakkında bize bir şeyler söylemelidir.

Amerikalı psikolog Bernard Baas, bilincin işlemsel rolüyle ilgili bir tiyatro metaforu geliştirmiştir.[33] Baars, beynimizde her an iki çeşit bilgi işlem gerçekleştiğini ileri sürer. Bir yandan, belli amaçlara hizmet eden çok sayıda korteks modülü, uzmanlaştıkları bitimsiz ama sınırlı bilgi akışıyla sürekli olarak ilgilenir. Böylece, gözleriniz açık olduğu sürece, 4. görme alanındaki hücreler, dikkatinizi tamamen kulağınızdaki ahizeden gelen sese yoğunlaştırdığınızda bile, renk zıtlıklarını işlemden geçirmeye devam edecektir. Ama öte yandan, sinir sisteminizdeki bazı olaylar "kendinize ait olduğunu bildirmeniz, üzerlerinde çalışabilmeniz, ayırt etmeniz ve onaylamanız" üzere elinizin altındadır. Baars bu olayları, yani halihazırda bilinci ortaya çıkaran olayları, "küresel bir çalışma alanı"nı yönetiyorlar diye tarif eder: Bunların içerikleri, uzmanlaşmış altsistemleri halihazırdaki hâkim amacın (ki örneğimizde bu amaç, ahizenin öbür ucundan gelen bir soruya cevap vermektir) hizmetine koşmak suretiyle sinir sisteminin dört bir yanına yayılabilir (bkz. Şekil 8.5). Kendi başlarına kaldıklarında bu altsistemler otomatik olarak, birbirleriyle paralel, yüksek bir ortak kapasiteyle ve yüksek bir hızda çalışırlarken, küresel çalışma alanı yavaş, sınırlı bir kapasiteyle ça-



Şekil 8.5 Baars modeli Baars modelinin bu temel versiyonu, beynin çevresine uygun bilginin yayılmasında bilincin oynadığı rolü vurgular.

lışır, istemli denetim altında sırayla iş görür. Baars bu işlem tarzını bir grup uzmanın bildiklerini karatahta üzerine yazmasıyla karşılaştırır (her şey önceden hazırlanmış planlar dahilinde yapılacağı zaman gereksiz bir lüks, sorunlar ortaya çıkıp da birçok uzman çözüm için bilgi güncellemeye ihtiyaç duyduğunda ise paha biçilmez değerde bir şeydir bu).

Bu fikirler, itinayla hazırlanmış modellerden ziyade işlemsel metaforlar sağlarlar. Ama bilinçle ilgili süreçlerin bizim için nasıl yararlı olabileceğini açıklamamıza yardımcı olurlar. Biraz önce incelediğimiz nöral teorilerin çoğunda olduğu gibi, Baars da bilinçsiz sistemler arasındaki etkileşimleri teorisinin merkezine yerleştirir. Fikirleri evrimci görüşle uyumludur; yani bilincin, katı içgüdüsel tepki örüntülerinden esnek davranışın ortaya çıkışıyla birlikte ortaya çıktığı görüşüyle. Fikirleri aynı zamanda körgörü gibi bilinçdışı süreçlere bir açıklama getirmeye de müsaittir. Beyin hasar gördükten sonra, bilinçli işlem sırasında kuvvetlerini birleştiren uzmanlaşmış bilinçsiz modüller, küresel çalışma alanından yalıtılmış halde de iş görmeye devam edebilir.

Bilincin sadece nöral faaliyetten (biraz bir gecikmeyle) ortaya çıktığı kabul edilse de, bilincin ne derecede, psikolojik süreçlerin bir sonucu olmaktan ziyade bu süreçleri *mümkün kılan* bir şey olarak görülebileceğiyle ilgili tartışmalar sürmektedir. Bilince beyin içinde icra edilecek işler vermeye çalışan işlemsel teorilerin ayağına bağ olabilecek bir engeldir bu. Ama hem biyolojik fikirleri hem de işlemsel hipotezleri aynı derecede ilgilendiren çok daha temel bir sorun var ortada: Bu modellerin *bilincin* neden söz konusu mekanizmaların bir sonucu olduğunu tam olarak açıkladığı belli değildir: Bunlar neden *bilinçsiz olarak* da aynı randımanla çalışmasın ki? Buna "bilincin önündeki zorlu soru" adı verilmiştir. Daha önce, görmeyle ilgili tartışmalarımızın sonlarında da karşılaştığımız bu soru felsefi bir sorudur kesinlikle. Felsefecilerin izinden gitmek üzere yola çıkmadan önce, burada değinmeden geçemeyeceğimiz, farkındalığı açıklama yönünde geliştirilmiş bilimsel bir yaklaşıma daha göz atalım.

Karşındakini daha iyi tanımak: Bilinçle ilgili toplumsal teoriler

Bilinç esas itibariyle toplumsal bir fenomendir, tek bir beynin veya zihnin mülkü değildir.

Steven Rose[34]

Hepsi de karmaşık toplumsal etkileşimler içine giren kurtlar, şempanzeler ve filler muhtemelen bilinçlidir; kurbağalar, sümüklüböcekler ve morina balıkları muhtemelen değildir.

Nicholas Humphrey[35]

Şükürler olsun sana sevgilim,
Kendimi sende buldum.

W.H. Auden[36]

Bilinçle ilgili nöral ve işlemsel teoriler keskin bir biçimde birey üzerine odaklanmıştır. Böyle keskin bir odaklanma resmin önemli kısımlarını ıskalıyor olabilir. Manzarada özellikle iki unsur kaybolmuş olabilir. Biri fiziksel çevre. Rüyalarla imgelem çevremizle ilgili harika veya korkutucu canlı imgeleri hatırımıza getirebilir, ama bunlar gerçeğin zavallı birer ikamesidir. Deneyimlerimizin zenginliğinin büyük bir kısmı içinde bulunduğumuz dünyanın zenginliğine bağlıdır.[37] Eksik olan diğer unsur toplumsal çevremizdir: Bazı yazarlar, bilinçle ilgili bir açıklama için toplumsal varoluşumuza bakmamız gerektiğini ileri sürer.

Bu fikrin çeşitli kaynakları vardır. Bu fikir bir kere, sözcüğün bizatihi kendi etimolojisini yankılar: 1. Bölüm'de de gördüğümüz gibi, Latince'deki bilinç sözcüğünün kökeni *başkasıyla paylaşılan* bilgiye atıfta bulunur: Bu kolektif yananlam "ulus bilinci" gibi ifadelerde varlığını sürdürür. Sonra, yine 1. Bölüm'de karşılaştığımız ve insanın kendisiyle ve başkalarıyla ilgili farkındalığının paralel biçimde kazanıldığını gösteren çocuk gelişimiyle ilgili araştırmalar, toplumsal etkileşimin farkındalığımızı belirlediği fikrini destekler. Biz yetişkinler bunu açık bir şekilde fark etmeyebiliriz; toplumsal çevremiz üzerimizdeki en güçlü etkilerini, bu süreçle ilgili bilinçli

bir anıyı saklayamayacağımız kadar erken bir dönemde gösterir.[38] Üçüncü olarak şu söylenebilir: Dilin bilinci şekillendirdiği ve ifade ettiği şüphesizdir; dili öğrenmek ve kullanmak konusunda genetik bir donanıma sahip olsak da olmasak da,[39] insan dilleri açık bir şekilde toplumsal icatlardır. Ama bilincin toplumsal varoluşumuz tarafından şekillendirildiğini veya açığa vurulduğunu söylemek, ille de onun tarafından *yaratıldığını* söylemek değildir. Bu belirsizlik, Nicholas Humphrey'nin 1978'de yazdığı son derece ilginç ve etkili makalede de kendini gösterir.[40] Humphrey, içebakan bilinç için toplumsal bir işlev önerir: Yani, içebakan bilinç toplumsal hayvanların, birbirlerinin zihin durumlarıyla ilgili içgörülerine dayanarak birbirlerinin davranışları hakkında tahmin yürütmelerine olanak tanır. Başka şekilde söylersek, sizin acı, açlık, kıskançlık veya gurur bilinciniz ve bunun davranışınız üzerindeki etkileri, olayların etkisiyle aynı duyguları bağırlarında hisseden çevrenizdeki insanların tepkilerini tahmin etmenizi sağlar.

Şüphesiz, zihinsel faaliyetimizin büyük bir kısmı, başkalarının zihin durumlarını anlamaya ve bunları etkilemeye ayrılmıştır: Bir yeniyetme "beni seviyor, sevmiyor..." diye kafa yorarken, anne-baba çocuğunun neden kendini yere atıp tepindiğini merak ederken, bir politikacı gazetelerde yazan korkunç bir hikâyeyi kendi lehine çevirmeye çalışırken, bunu yapar. Bunları yaparken "zihin teorisi"ni işe koşarız, yani kısacası "zihinselleştiririz". Kendi zihin durumumuzu okuyabilme ve başkalarının zihin durumlarını fark edebilme yeteneği, insandaki daha önce "bilincin bilincinde olmak" diye sözünü ettiğimiz şeyi içeren özbilincin merkezi bir parçasıdır. Ama bu yetenek görebilmemiz, acı çekebilmemiz veya açlık deneyimi yaşayabilmemiz için gerekli midir? Humphrey gerekli olduğuna inanıyor gibidir, gerçi makalesi bu sorunu tam olarak ortaya koymaz: Larry Weiskrantz'ın buna benzer bir ayrım yaparken kullandığı terimleri ödünç alarak soracak olursak, Humphrey'nin "içebakış" yetisi zihin durumlarına bir bilinç vakfeder mi, yoksa bunların zaten bilinçli olduğunu kabul etmeyi mi sağlar?

Bu müşkül durum, bu bölümde tartışılan bilinçle ilgili bütün yaklaşımları birbirine bağlayan daha büyük bir sorunu yankılar: Bilinci oluşturmak için psikolojik süreçler veya beyin sistemleri arasında ne kadar bir etkileşime ihtiyaç var? Humphrey'nin daha temel

düzeydeki algısal farkındalık sorununu ele almaktan ziyade bir "özfarkındalık" veya "yüksek düzeyli bilinç" teorisi ileri sürdüğüne inanıyorum. Ama Humphrey'ninki gibi teoriler, yalnızca nöron ve beyin diliyle çerçevelenmiş fikirlere yararlı bir tashih hizmeti görür: Tam anlamıyla gelişmiş bir insan bilincinin oluşumunda toplum güçlü bir rol oynar.

Sonuç

Gördüğümüz, hatırladığımız ve planladığımız şeyler genelde bilinçlidir, ama bu kuralın ilginç ve öğretici istisnaları vardır. Körgörüsü olan denekler, görme deneyimini yitirirler, ama basit bazı hareketlerde yol gösterici olarak görme duyusundan yararlanırlar; bellek kaybı olan hastalar *neler* olduğuna dair hatırlama yetilerini kaybederler, ama neyi *nasıl* yapacaklarını öğrenme yetenekleri varlığını korur; becerileri otomatikleştikçe icra yetenekleri fire vermeden bilinç alanından sıyrılır. Bu zıtlıklar, bilinç içeriklerinin nöral bağıntılarını açıklamaya yardımcı olabilmelidir. Deneyimin çevremizde herhangi bir değişiklik olmadan değiştiği durumlar (dikkatin başka yöne çevrildiği durumlar mesela) bilincin nöral bağıntıları konusunda ikinci bir yaklaşımı gündeme getirir.

Bu yaklaşımlar bilinç bilimine çok sayıda veri üretir. Ama nihayetinde neyi açıklamayı amaçlamaktayız? Teorilerimizin hedefi deneyimse, bilinçle ilgili açıklamalar basit ve aşikâr bir sorunla çarpışır. Başkalarının deneyimini doğrudan gözlemleyemeyiz. Bilimsel amaçlar gereği farkındalığın varlığına (veya yokluğuna) ilişkin dolaylı veriler sunan farkındalık belirtilerine ve bildirimlerine dayanmak durumundayız. Öyle vahim bir sorun değildir ama bu: Kuantum fiziği ve kozmoloji gibi diğer birçok bilim alanı da gözlemlenemeyen süreçlerle uğraşır. Ama bu sorun bilinç bilimine hiç de gizemli olmayan bir sınırlama dayatır; bilinç nörolojisinin bildirim nörolojisiyle çakışması gerektiğini farzeden teorileri biraz kuşkulu hale de getirir. Deneyimin özel ve gözlemlenemez olduğu fikri bertaraf edilebilirse, bu sorun giderilebilir, ki bazı felsefeciler bunun olabileceği inancındadır.

Bilincin nöral bağıntısıyla ilgili hemen her teori birçok kilit var-

sayımı paylaşır, özellikle de bilincin içeriklerinin şekillendirilmesinde korteks ve talamus içindeki "hücre birlikleri"nin önemi konusunda hemen hepsi hemfikirdir. Bilincin anatomisiyle ilgili yakın tarihli teoriler arasında özellikle, serebral bölgeler ile psikolojik süreçler arasında zorunlu olduğunu kabul ettikleri etkileşimlerin dereceleri konusunda farklılıklar görülür. Bu yelpazenin minimalist ucunda, Zeki her görme alanının kendi görsel "mikrobilincini" oluşturduğunu ileri sürer. Teorilerin çoğunluğu, bilinç için daha ileri derecede nöral faaliyet yankılanımının gerekli olduğunu, duyulardan gelen girdinin ilk önce bellekte yankılanması, sonra hareketle beslenmesi, bir yorumlamadan geçmesi, benliğin nöral cisimleşmesiyle karşılaşması veya "bazal bilinç alanı"nı değiştirmesi gerektiğini düşünür. Bu önerilerin her biri, bilincin oluşumunda farklı bir nöral yapılar dizisinin etkili olduğunu ima eder.

Şimdilerde önerilen alternatif anatomik-psikolojik bilinç teorisi çeşidi kafa karıştırıcıdır. Bilincin fizyolojisi, "nasıl"ı meselesi biraz daha açıktır. İlgi, beyin bölgelerinde 40 devir/saniye civarında seyreden eşzamanlı faaliyet üzerinde yoğunlaşmıştır. Birçok veri, bu faaliyetin hem uyanıklık durumunun bir imzası olduğu hem de bilincin içeriklerinin bir bütünlük içinde birleşmesini sağlayan bir mekanizma sunduğu fikrinde birleşir. Bu fikir, birkaç yıl sonra bilinçle ilgili yapılacak deneylerin önemli bir hedefi haline gelecek. Söylemeye bile gerek yok, farkındalığın fizyolojisini tanımlama yarışına katılan başka teoriler de var ki kuantum fiziğine dayanan ihtilaflı teoriler bunlar arasında yer alır.

Bilincin anatomisi ve fizyolojisiyle ilgili teoriler, farkındalık konusundaki iki başka bilimsel yaklaşımın yanında yer alır. Bernard Baars, davranışlarımızı düzenleyen bilgi işlem aygıtı (beyin) ile günden güne hayatımızı daha fazla düzenleyen bilgi işlem aygıtları (bilgisayarlar) arasındaki ilgi çekici analojinin izini sürmüştür. Beynin, paralel işleyebilen muazzam sayıda uzmanlaşmış sisteme sahip bir çeşit bilgisayar olduğunu düşünürsek, o zaman bilinçli bilgi, büyük zorluklarla baş edebilecek psikolojik kaynakları elde etmek üzere geniş bir alana yayılan sinyallere tekabül eder. Toplumsal bilinç teorileri, insan bilincinin tümünün, hayvan bilincinin çoğunun toplumsal bir bağlam içinde gelişip varolduğunu hatırlatır bize. Özellikle insan farkındalığı, başkalarının davranışını anlama ve denetim

altında tutma ihtiyacıyla ortaya çıkmış ve yaygın bir şekilde dilimizin etkisi altında olan eski toplumsal etkileşimlerce belirlenmiştir.

Bu teoriler ümit vaat eden farkındalık mekanizmaları ve işlevleri tanımlar. Bunlar başlangıç niteliğinde, hatta çok erken geliştirilmiş olabilirler, ama bilincin bilime yönelttiği çetin soruyu ciddiye alıyorlar. Sizi etkilemiş olabilirler, olmayabilirler de. Ama rahatsız edici bir kuşku pusuda bekler: Bu tür *herhangi* bir teori, farkındalığın nitelikleri konusunda neler öğrenmek istediğimizi bize söyleyebilir mi? Bilim insanlarının önereceği her mekanizma için şu soruyu daima soramaz mıyız: Bu *neden* bilinçli olmak zorunda? İster beğenin ister beğenmeyin, bu soru bizi bilimin topraklarından felsefe krallığına götürür, biz de oraya gidelim.

9 Bilincin Doğası

Giriş

Bu kitap iki olgudan ilham almıştır: Birincisi, dünyamız ve kendimizle ilgili zengin bir bilince sahibiz; ikincisi, bu bilinç beynimizin içinde cereyan eden olaylara bağlıdır. Bu olgular, felsefi saldırılar karşısında yüzyıllarca pes etmemiş soruları gündeme getirir. Kitabın bu bölümü size, tartışmanın kalbinde yer alan şu üç konu hakkında son zamanlarda geliştirilen düşünceleri tanıtacak: Bilinç durumları ile onlarla ilişkili nöral faaliyet arasındaki ilişkilerin doğası nedir? Bilinçli bir makinenin inşasının önünde ilkesel olarak bir engel var mı? Bilinç ile beyindeki olaylar arasındaki yakın ilişki, insan özgürlüğü ve sorumluluğu konusunda ne gibi sonuçlar doğurur?

Deneyim ve beyin

Güneşli bir güne dair iki tasvir

Bizim Edinburgh caddesinin sonunda bahçeler bir nehre uzanır. Erken yaz güneşi çimenliğin üzerini koca bir papatya halısıyla kaplamış. Ağaçların gölgesi altında oturmakta olduğum bankta kuş sesleri, yakındaki köprüden gelen kısık trafik sesinden daha berrak ve yüksek duyuluyor. Başımı çevirdiğimde pembe çiçekleri coşmuş bir fundayı görebiliyor, denizde çalkalanan su seslerini yarım yamalak duyabiliyorum. Bir meltem ağaçların arasında oynuyor, sayısız yaprak parlak günışığının altında parıldıyor. Bir hanımeli girişte havaya tatlı kokular yayıyor.

Alelade bir deneyimin bir tasviri bu. Bu tasvir, uyanıklık durumunda geçen hayatımızın dokusunu meydana getiren duyumlara başvurur. Bu kitabı sizi başka bir hikâyeyle, görüntü, ses ve kokuyu içeren gizli bir hikâyeyle, deneyimin nasıl meydana geldiğini açıklamak gibi tuhaf bir amacı olan bir hikâyeyle tanıştırmak için yazdım. Bu hikâye, tanıdık resimden hem daha dışsal hem de onun kadar aşina olmadığımız bir resmi tasvir ediyor. Henüz tamamlanmış olmaktan çok uzak, ama yağmurlu bir güne dair yaptığım tasvirde eksik olan bazı ayrıntıları artık yazabiliriz:

> Enerji demetleri, üzeri alıcılarla dolu bir organizmayı art arda vuruyor. Görünür ışık fotonları, havadaki üst üste binen titreşim örüntüleri, kabaran karmaşık molekül bulutları organizmanın gözlerindeki, kulaklarındaki ve burnundaki hassas alıcıları uyarıyor.
>
> Bütün bu alıcılar beyne arka arkaya sinyal gönderiyor. Ama onları uyarmış olan görüntü, ses ve kokulardan farklı olarak bu sinyaller monotondur: Aksonda ilerlerken elektriksel, bir nörondan diğerine atlarken de kimyasaldırlar.
>
> Uyku sırasında bunun gibi sinyaller kendilerini saniyenin bir kesri yavaşlatırlar. Ama beyin sapındaki nörokimyasal atımları talamus ve korteksi ateşlemeye devam eder; uyanık beynin hızlı elektrik ritimleri uykunun ağır salınımlarının yerini almıştır. Bu yaratık habere açtır, dünyaya ardına kadar açıktır.
>
> Sinir sisteminde dolaşan bilgi birbirine paralel birçok yoldan geçer. Bunlardan bazıları, günışığı yaprakların arasından geçerken gözbebeğinin kısılması gibi refleks tepkileri yönetir. Bazıları daha karmaşıktır, dünyamızın hatlarının (bahçenin üç boyutlu mekânı, çiçeklerin renk yerleri, kuş seslerinin ses yerleri gibi) haritasını çıkaran korteks bölgeleri arasında sinyal taşırlar. Burada, yeni yeni anlamaya başladığımız süreçlerin yardımıyla sinyaller analizden geçirilip sınıflandırılmış, birbirinden ayrılıp yeniden birleştirilmiştir, böylece sinyalleri uyarmış olan uyaranların yalıtılması, sınıflandırılması ve tanımlanması mümkün olmuştur.
>
> Bu asla nihai bir amaç değildir. Duyu sinyalleri kısa bir süre sonra beynin hareketle ilgili bölgelerine akmaya başlar, söz veya hareket üzerinde etkide bulunur. Bazıları elbette asla bunu yapmaz ve iz bırakmadan yok olur; bazıları gelecek sinyallerin geçecekleri yollar üzerinde küçük değişiklikler yapan ince izler bırakır. Bazılarıysa şu anda okuduğunuz sözcüklere katkıda bulunur.

Beyindeki duyumun temellerini tasvir eden, bir bilim insanının çizdiği bir resim bu. Umarım bu kitap beynin içinde cereyan eden olayların bilincin fiziksel temelini oluşturduğuna sizi ikna eder. Ama beynimiz içinde meydana gelen olaylar ile zihnimizden geçen şeyler arasındaki ilişkinin doğası nedir? Beynin içindeki olaylar bilinci nasıl ortaya çıkarıyor? Bir asırlık bir soruyu güncellenmiş haliyle tekrar soralım: Beden zihinle nasıl bir ilişki içindedir?

Sezgiler savaşı

Deneyim ile beyin arasındaki ilişki üzerinde düşünürken, birçok derin sezgi çatışmaya girer. Bunların hepsine tutunursak, fiziksel olan ile zihinsel olan arasındaki ilişkiyi asla anlamlandıramayabiliriz. İşe önsezilerimizi ortaya koymakla başlayalım; açık fikirli olalım, sonunda eski inançlarımızdan bazılarını feda etmek zorunda kalabileceğimizi kabul edelim. En azından bir şey kesin: En gözde sezgilerimiz yanlış olabilir.

Ele alacağım ilk önsezi, deneyimin zengin ve gerçek olduğu. Çoğu ve birçok felsefeciye göre, ifade etmeden geçilmeyecek kadar aşikâr bir şeydir bu. Bu bölümün başındaki tasvir, duyumlarımızın zenginliğinin zayıf bir örneğidir. Görüntü, ses, koku ve dokunma hissi sınırsız bir çeşitliliğe sahiptir, bitimsiz bir hayret ve haz, dehşet ve acı kaynağıdır.

Deneyimin "gerçekliği", deneyim çeşitlerinden daha fazla tartışmaya açık olabilir. Deneyimin "gerçek" olduğu iddiasıyla tam olarak ne kastedilmektedir? Ne kadar gerçek? Yumurta kabukları kadar mı, elektronlar, ağıtlar veya çabalar kadar mı? Bu soruya tekrar döneceğiz, ama çoğumuz deneyimin (renk, doku veya koku duyumları gibi) niteliklerinin en azından açıklanmaya muhtaç güçlü fenomenler (tam anlamıyla yapılmış her dünya tanımlamasının dikkate alması gereken fenomenler) olduğunu kabul eder herhalde. Gerçekten de, dünyayla ilgili *her* bilgi kazanımında deneyimi hareket noktamız olarak kabul etmek gayet doğal görünür.

İkincisi, deneyimin fiziksel varlığımızla ilişkili olduğu sezgisi. Bu inanış daha basit biçimiyle evrenseldir: Hepimiz biliyoruz ki, yorgun veya aç olduğumuzda dikkatimizi yoğunlaştırmamız zordur, uyku veya yiyecek bu sorunu giderir; bir litre bira içmek, etrafımız

dönüyormuş gibi bir duyuma neden olur; vücudumuzun belli şekilde uyarılması istisnai bir haz ortaya çıkarır; başa alınan sert bir darbe farkındalığa zarar verebilir v.s.

Bilim bu sezgiyi daha da bilemiştir. Son yüz yıl içinde, farkındalık durumlarımızın nöral temeli ve farkındalığın içeriklerinin nöral bağıntıları hakkında çok şey öğrendik. Geçici bir yasa oluşturacak kadar çok şey biliyoruz: "Deneyimlerimiz ve davranışlarımız sırasında oluşturulan *her* ayrım, özel bir nöral faaliyet örüntüsüne yansır." Zihinsel olayların nöral olaylarla bağıntısında elde edilen ilerleme, farkındalığın ortaya çıkışını sadece beyindeki bazı yapılarla süreçlerin sağladığına işaret eden araştırmalarla el ele yürümüştür. Bu süreçlerle yapıların hangileri olduğunu keşfetmeye başladık. Bir "bilinç nörobiyolojisi" artık uzak bir hayal olmaktan çıktı.

Üçüncüsü, deneyimin fark yarattığı sezgisi. Davranışlarımızın büyük bir kısmının zihinsel olaylarca açıklandığı aşikâr gibidir: Göremiyor, duyamıyor veya dokunduğumu hissedemiyor olsaydım, acı veya haz hakkında hiçbir şey bilmiyor olsaydım, bilinçli arzulara ve niyetlere sahip olmasaydım, şimdi yaptığım şeyleri yapmıyor olurdum, yapamazdım. Bu doğruysa, deneyim yeteneğinin diğer biyolojik yeteneklerimiz gibi hareketin hizmetinde *evrimleşmiş* olması muhtemel görünüyor. Bu kadar çok şeyi deneyimleyebilmemizin son derece basit bir nedeni vardır belki de: Böyle bir yeteneğe sahip olmaları atalarımızın hayatta kalma şanslarını arttırmıştı.

Tek tek ele aldığımızda, şu üç sezginin üçü de yeterince makul görünüyor:

- deneyim zengin ve gerçektir;
- deneyim sırasında yapılan her ayrım özel bir nöral faaliyet örüntüsüne yansır;
- deneyim, davranışlarımızı yöneten evrimleşmiş bir yetenektir.

Ama toplu halde bunlar bazı vahim sorunlar yaratabilir. Zihinsel olaylarla nöral olaylar arasındaki ilişkiyle ilgili iki aşırı görüşü sadeleştirerek anlattığımda bunun nedenini hemen anlayacaksınız. Her iki görüş de en azından bir sezgiye hakkını verir (ötekini yerden yere vurur).

İşte materyalist veya "fizikalist" görüşe bir örnek:

Bilim, dünyanın tümüyle kapsamlı bir tarifini yapacak, bir "her şeyin teorisi"ni geliştirecek donanıma sahiptir. Buna deneyimin bir tarifi de dahil olacaktır; çünkü deneyimin belli fiziksel sistem türlerindeki belli faaliyet türlerinden ne eksiği vardır ne de fazlası. Beyin bu tür sistemlerden biridir. Bir kere münasip faaliyet türleri tam olarak tarif edildikten sonra, deneyim hakkında söylenecek pek bir şey kalmaz.

Bu görüş hoşunuza gidebileceği gibi gitmeyebilir de, ama sezgilerimizin muhakemesiyle belirlenen güçlü ve zayıf yanları rahatlıkla görülebilir. Bu görüş, deneyimin fiziksel dünyayla karşılıklı bir ilişki içinde olduğu inancına saygılıdır: Hatta deneyimi fiziksel olaylarla *özdeşleştirir*. Deneyimin davranışlarımızı yönettiği inancına hakkını verir: Son zamanlarda beyni, yapılacak işlemleri denetleyen, bünyemizin bir parçası olan bir bilgisayar gibi düşünür olduk. Eğer deneyimler beyindeki olaylardan ibaretse, bizi nasıl kontrol ettiklerini anlamada bir sorun yok. Sonra, *beynin* evrimleştiğini biliyoruz: Deneyim, sadece faaliyet halindeki beyinse, o zaman deneyim de evrimleşmiştir.

Peki, deneyimin "gerçekliği"yle ilgili o ilk sezgimiz hakkında ne söyleyebiliriz? Fizikalist teori, deneyimin beyindeki faaliyetten *başka bir şey olmadığını* söyler bize. Bu öyle kolay yenilir yutulur bir lokma değil: Deneyimin öznel nitelikleri, az önce sahilde kırmızıya çalan sarı renkli yosunların gözüme ilişmesi veya çürük bir dişin başımı sızlatan ağrısı, ilk değerlendirmede, nöral ağların faaliyetinden daha başka bir şeymiş gibi görünür elbette. Deneyimin gerçek olduğu sezgisine sadık olan herkes bunların daha ileri bir olguyu, nöral faaliyetten daha başka, daha öte bir olguyu içerdiğini ısrarla savunacaktır. Deneyimin beynin içindeki olaylarla karşılıklı bir ilişki içinde olduğunu, mesela deneyimin bu olaylardan *kaynaklandığını*, teslim edecektir. Peki deneyim o olaylarla özdeş midir? Hayır.

Birincinin tam karşıtı, "ikici" görüşe bir örnek:

Beyin fiziksel bir sistemdir. Faaliyeti fizik yasalarınca tanımlanır. Ama beynin durumları aynı zamanda fiziksel bir sistemin durumlarıyken, deneyimler gayri maddi bir sistemin (buna isterseniz ruh diyelim) durumlarıdır. Beynin durumları, doğru araçlara sahip herkes tarafından gözlemlenebilir. Bir ruhun durumları ancak ona sahip olan tarafından algılanabilir. Bilim kamusal evreni tarif eder, ama ruh yal-

nızca kendi öznesine açıktır. Deneyim asla nesnel bilim tarafından tasvir edilemez.

Bu teori, bize deneyimin beyindeki faaliyetin ötesine uzanan "daha ileri bir olgu"dan müteşekkil olduğunu söyleyen ilk sezgimiz üzerine sağlam bir biçimde inşa edilmiştir: Deneyimin "gerçek" olduğunu canı gönülden kabul eder. Ama diğer sezgilerle ciddi zorluklar yaşar. Beynin fiziksel işlemlerinden tamamen ayrıysa, deneyim fiziksel olaylarla nasıl ilişkilendirilebilir veya davranışlarımızı nasıl yönetebilir? Fizik konusunda halihazırda sahip olduğumuz bilgiye göre, bağımsız gayri fiziksel olayların doğayı gidişatından saptırma ihtimali yok. Bu teori, fiziksel olanla zihinsel olan arasındaki karşılıklı ilişkileri derin bir biçimde gizemli hale getirir. Özellikle de, deneyimin yararlı olduğuna dair inancımız, bu teorinin ona verdiği özel statü nedeniyle tehlikeye girer (bize deneyimin *evrimleşmiş* bir yetenek olduğunu söyleyen güçlü sezgiye rağmen).

Karikatürleştirerek anlattığım iki fikrin dışında ihtilaflı sayısız (konuyla ilgili bir araştırma makalesinden şöyle hızla saydığımda on beşten fazla diyebilirim) fikir var. Aşağıdaki "-izmler" kısmında (s. 385'ten itibaren) daha güçlü alternatif fikirlerden bazılarını tanıtacağım size. Ama salt ortada birbiriyle mücadele halinde bu kadar çok teori olması bile, bunların hiçbirinin işi tam manasıyla çözmediği konusunda bizi uyarır niteliktedir. Derinden bağlı olunan inançların çarpıştığı yerde acısız bir çözüm bekleyemeyiz: Sayfaya kan bulaşacaktır ister istemez.

Nasıl bir şeydir...

Bu konularla ilgili yakın dönemlerde çıkan yazılarda "düşünce deneyleri" çokça yer almaya başladı. Yanlış bir adlandırmadır bu yalnız. Bilim insanının kastettiği anlamda, yani çok sayıda tekrarlanabilir gözlem üreten pratik prosedür anlamında, deney değildir bunlar. Düşünmeye, zihni yoğunlaştırmaya yardımcı olan aygıtlardır. Daniel Dennett bunlara "sezgi pompaları" der gayet yerinde bir adlandırmayla; becerikli biri bunlardan sezgileri istediği yöne pompalayabilecek şekilde yararlanabilir. Ama ihtilafı çözmeyi başaramasalar bile, bu pompalar ihtilaf konusu üzerine odaklanılmasına yardımcı olurlar.

Size iki tür deney tanıtacağım. İlki bilginin sınırlarıyla ilgili. Bir hayvanın veya bir kişinin fiziksel olguları hakkında her şeyi bilseydik, bütün hikâyeyi bilmiş olur muyduk; veya onların deneyimlerinden öğrenebileceğimiz daha başka şeyler olur muydu? İkincisi, mantıksal imkânın sınırlarını araştırır: Fiziksel olgular sabit tutulurken, deneyimle ilgili olgular değişebilir mi? Bu sorulara verdiğimiz cevaplar deneyim ile beyin arasındaki ilişki hakkındaki görüşümüzü belirlemeye doğru epey yaklaştırır bizi.

... yarasa olmak veya Mary gibi kör olmak?

> bu deneyimler... her durumda kavrayış yeteneğimizin ötesinde kalan kendine özgü, öznel bir özelliğe sahiptir.
>
> Thomas Nagel[1]

> Yarasanın sindirim sisteminin yapısına ne kadar ulaşabiliyorsak zihninin yapısına da o kadar ulaşabiliriz.
>
> Daniel Dennett[2]

Aşağıdaki deneyleri gerçekleştirmek için yapmanız gereken tek şey oturup okumaya devam etmek. Bunlara 6. Bölüm'de şöyle bir değinip geçmiştik (s. 299).

Önce deney i.'i ele alalım.[3] Sahip olmadığınız bir duyuya sahip bir yaratığın, mesela böcekçil yarasanın, davranışlarını ve fizyolojisini inceleyen bir bilim insanı olduğunuzu düşünün. Güçlü bir beyne sahip ve memeli olan bu hayvanlar, yönlerini sesle, yüksek perdeli bir çığlık sesiyle etraflarını kolaçan ederek bulurlar: Seslerinin yankıları şekilleri, derinliği, hareketleri ve dokuları ayırt etmelerini sağlar. Uzak bir gelecekte, sinirbilimin yarasanın iç işleyişini tamamen izah edebilecek bir aşamada olduğu bir çağda araştırma yaptığınızı kabul edelim. Yarasalar da, çoğumuzun düşündüğü gibi, bilinçli yaratıklar olsun. Sinirbilimin bu izahını yalayıp yutmuş olmak, yarasa olmanın nasıl bir şey olduğu konusunda bilgi sahibi olmanızı sağlayabilir mi?

Deney ii soruyu daha yakınımıza taşır.[4] Mary isimli bir bilim insanının aynı talihli gelecekte araştırma yaptığını farzedelim. Mary'nin özel ilgi alanı insanın görme sistemi olsun. Mary, görme siste-

minin o çetrefil anatomisi ve o zamana kadar fizyolojisi hakkında elde edilen bilgilerin tümüne vakıf. Ama Mary'nin görmeyle ilgilenmesinin kişisel bir nedeni var: Tümüyle renk körü. Yaptığı araştırmalar renkli görmesini sağlayacak bir ameliyatı mümkün kılıyor. Ameliyatı çok başarılı geçiyor. Mary gözlerini açınca yeni bir şeyler öğrenir mi?

Bu iki düşünce deneyinin yazarları Amerikalı felsefeci Thomas Nagel ile Avustralyalı felsefeci Frank Jackson, sordukları sorulara okurlarının, fiziksel olguların hepsini bilmenin bütün hikâyeyi *anlatmayacağı* cevabını vereceklerini ümit etmekteydiler. Yarasayı inceleyen bilim insanı, araştırdığı hayvanın yerinde olmanın "nasıl bir şey olduğunu" veya "yarasa için yarasa olmanın ne demek olduğunu" asla bilemeyecektir; Mary ise ameliyattan sonra yeni bir şeyler *öğrenecektir*; renkleri görmenin nasıl bir şey olduğunu öğrenecektir.

Nagel ile Jackson bu sonuçlar konusunda hemfikir olsa da, bunlardan farklı sonuçlar çıkarır. Nagel, yarasa örneğinden yola çıkarak, bilinç konusunda gerçek sorunu bakış açılarının, öznelliğin varlığının yarattığını ileri sürer. Beynin nesnel bir tasvirinin, bu tam bir tasvir olsa bile, beynin izin verdiği öznel deneyimi nasıl olup da izah edebileceğini tahayyül edemeyiz. Nagel, yarasanın yaşadığı deneyimin sinir sistemi içindeki faaliyetle bir şekilde "aynı" olup olmadığı konusunda kesin bir şey söylemekten kaçınır: Ama böyle bir durum varsa bile, şu anda bunu görebilecek durumda bile değiliz. Jackson daha dediğim dediktir. Mary *bütün* fiziksel bilgilere sahip olduğu halde bilgisi tam değilse, "fizikalizm", yani dünyanın fiziksel içeriklerinden ibaret olduğu tezi yanlış olmalıdır.

Çoğu insan, en azından başlarda, bu felsefecilerin deneylerinden bildirdikleri bu "sonuçlar"dan etkilenir. Peki ama kaçınılmaz sonuçlar mıdır bunlar?

Yarasa konusunu biraz daha irdeleyelim. Anatomisi, fizyolojisi ve davranışları hakkında her şeyi biliyor olsaydık çok şey biliyor olurduk. Onun hangi dalga boyundaki seslere hassas olduğunu, sonarının ne tür ayrımlar yapmasına olanak tanıdığını bilirdik: Durgun bir gölü çalkantılı bir gölden, soyulmuş portakal kabuğunu soyulmuş elma kabuğundan, yaprak bitini titrek sinekten ayırt edip edemediğini bilirdik. Ayırt ettiği şeyleri nasıl sınıflandırdığını bilirdik: Hayvanları bitkilerden, bitkileri minerallerden ayırt edip ede-

mediğini bilirdik. Nelerin peşinden gittiğini, nelerden kaçındığını, sevgi hissi gösterip göstermediğini, hile yapmasını bilip bilmediğini keşfederdik. Mevcut bilgimizdeki bütün boşlukları giderdikten sonra yarasa olmanın nasıl bir şey olduğu konusunda epey şey öğrenirdik: Falanca sesleri duyuyor ama filanca sesleri duymuyor, şu nesneleri fark ediyor ama şu şu nesneleri fark edemiyor, *a*'ya itina gösteriyor, *b*'den nefret ediyor, *c*'ye kayıtsız kalıyor...gibi. Yarasa beyinleriyle davranışları konusundaki araştırmalar, yarasanın deneyiminin *yapısını* kavramamıza olanak sağlayacak güçte görünüyor. Daha öğrenecek bir şey var mı? Nagel ile Jackson olduğunu düşünür; "dışarıdan" elde edebileceğimiz bilginin şematik ve eksik olduğunu ileri sürer. Bu konuda onlarla hemfikir olmayanlar da vardır. Sırf bu sorunun cevabı son derece belirsiz olduğu için, şimdilik bu konuyu burada olduğu gibi bırakıyorum.

Mary de elbette yarasayla aynı teknede. Görmeyle ilgili *bütün* fiziksel olguları bilseydi Mary neler biliyor olabilirdi, dürüst olmak gerekirse bunu kestirmek zor. Belki gözlerini açtığında şaşır*mazdı*. İtiraf etmeliyim ki, renklerle ilgili ilk duyumuna onu hangi fiziksel olguların hazırlayabileceğini hayalimde canlandırmakta güçlük çekiyorum. Bu deneyleri eleştiren saygın birinin söylediği gibi, "bir hayal etme başarısızlığını bir zorunluluğun keşfi" zannediyor olabilir miyim?[5]

... veya zombi olmak?

Zombi olmak diye bir şey yoktur.

David Chalmers[6]

Hepimiz zombiyiz.

Daniel Dennett[7]
(Dennett bu cümlenin sonuna şu notu düşer: "Bu lafı bağlam dışında kullanmak iğrenç bir entelektüel şerefsizlik olacaktır.")

Mary ve yarasa örnekleri, bir insanın veya hayvanın kapsamlı bir fiziksel tasvirinin, deneyimlerinin önemli yönlerini ıskalayabileceğini gösteriyor olabilir. İlk sezgimiz doğrultusunda değerlendirildiğinde, deneyimin nöral faaliyet ile davranışın üzerinde ve ötesinde

başka bir dizi olguyu daha içerdiğini akla getirir bu. İkinci deney çifti aynı sonuca daha farklı bir yoldan ulaşmaktaydı. Bu deneylere verilen tepkiler dikkati çekecek kadar çeşitli: Bazıları bunları ikna edici bulurken, bazıları kayıtsız kalır.

Şimdi de deney iii.'e bakalım.[8] Sizden ve benden bir kova dolusu renkli plastik şekilleri tek tek rengine göre istiflememiz isteniyor. Sırayla bir şekil alacağız, onu tanımlayıp uygun yere koyacağız. Şekiller mavi, yeşil, kırmızı ve beyaz renkte. Herkesten öbürünün kararlarını yorumlaması isteniyor. Renkler göz alıcı ve belirgin, işin güzel tarafı ikimiz de her seferinde alınan kararlarda hemfikiriz. Hemfikiriz ama aynı renkleri *görüyor* muyuz acaba? Sistemli bir şekilde aynı ayrımları yaptığımız halde, benim kırmızı gördüğüm şeyde siz benim mavi olarak adlandırdığım (sizinse kırmızı olarak adlandırdığınız) rengi görüyor, mavi gördüğüm şeyde, benim kırmızı olarak adlandırdığım (sizinse mavi olarak adlandırdığınız) rengi görüyor... olabilir misiniz?

Aşırı bir hipotez gibi görünebilir bu. Ama ilk bakışta, yaptığımız ayrımların yapısı korunmak kaydıyla, niteliksel olarak farklı deneyimler yaşamamız imkânsız görünmüyor. Böyle bir şeyi varsaymakta mantıksal bir çelişki olmadığı gibi çıplak bir anlamdan hareket edersek, bunun "imkânsız görünmediğini" söyleyebiliriz. Ama böyle bir şey mümkünse, o zaman fiziksel olgular sabitken, deneyimle ilgili olgular değişebilir; bu da bize, deneyimin fiziksel sahadan bağımsız olduğunu gösteren başka bir veri daha sunar.

Daniel Dennett, deneyimi böyle farazi olarak ters çevirmenin tuhaf olmanın ötesinde, zırva olduğunu çok usta bir dille ileri sürer.[9] Dennett, bu deneyi bütün hareketler tek bir bilinç içinde gerçekleşiyormuş gibi düşünerek ele alır. Dennett'in affına sığınarak onun argümanını şu şekilde yorumlayarak aktarıyorum: Renk duyumlarınızın (benimkinin değil ama) birden tersine döndüğünü düşünün. Elmalar domates renginde görünüyor artık size, dolayısıyla sizinle artık nesnelerin renkleri konusunda anlaşamıyoruz; benim yeşil dediğim şeye siz artık kırmızı diyorsunuz. Böyle olunca davranışlarımız farklılaşır: Deneyimimiz değişince bizi tanımlayan "fiziksel olgular" da değişecektir. Bu hipotez buraya kadar fiziksel olguların her şey olduğu görüşüyle tutarlıdır. Şimdi de duyumlardaki değişime yavaş yavaş alıştığınızı düşünün. Elmalara yine yeşil diyorsunuz

(herkes öyle diyor, herkesin söylediğini söylemek sizi birçok açıklama yapma zahmetinden kurtarır); gel zaman git zaman elmalar size zümrütü ve İrlanda'yı hatırlatmaya başlıyor, her zaman hatırlattıkları gibi (ne var ki zümrütler ve İrlanda gözünüze artık kırmızı görünüyor). Domateslerle de aranız düzeliyor: Birkaç ay sonra onlara dünyadaki bütün diğer insanlar gibi "kırmızı" diyorsunuz ve domatesin Fransızca söylenişindeki o şiirselliği takdir ediyorsunuz: *pommes d'amour*. Davranışınız yavaş yavaş tamamen "normale" dönüyor. Renkli görüşünüzün tersine çevrilmesinin rahatsız ediciliğini unutuyor, bu kötü şoktan tamamen kurtuluyorsunuz. Derken bir gün size (gayet patavatsızca), "Şimdi domatesler sana yine eskisi gibi *gerçekten* yeşil mi görünüyor, yoksa domatesler eskisi gibi *sahiden* kırmızı mı?" diye soruyorum. Dennett, bu soruyu cevaplamakta artık güçlük çekeceğiniz (tersine çevrilmeye tam olarak uyum sağladığınız sınır durumda ise, bu soruyu cevaplandırmanın imkânsız olduğunu göreceğiniz) görüşünde. Davranışınız (dolayısıyla da "fiziksel olgular") deneyimizdeki değişikliğe yeniden uyum sağlarken, deyim yerindeyse, deneyiminiz de eski renklerini kazanacaktır. Fiziksel olgularda *değişim olmazsa*, deneyimde de hiçbir değişiklik olmaz: Bir kez daha, fiziksel olgular her şeydir. Siz değerli okurum, bu deneyin öznesi nasıl *davranırsa* davransın, yaşadığı deneyimin şu veya bu şekilde (ya kırmızı ya da yeşil!) olmak durumunda olduğunu söyleyerek buna itiraz edeceksiniz belki. Tepkiniz ne olursa olsun, Dennett'in argümanının beyin, davranış ve zihin konusunda günümüzün güçlü bir düşünce okulunun tipik bir örneği olduğunu ileride göreceğiz.

Şimdi de deney iv.'e geçelim.[10] Sizin gibi felsefeye meraklı eski bir arkadaşınızla buluşuyorsunuz. İki bardak biradan sonra bilincin doğası üzerine bir sohbete başlıyorsunuz. Beyin, deneyim ve bunların mantıksal bağımsızlığından bahsederken yavaş yavaş arkadaşınızın bir zombi olduğunu anlıyorsunuz, yani felsefi bir zombi olduğunu. Haiti'deki gibi gerçek zombilerin zihnin felsefesini tartışmak gibi bir özellikleri yoktur muhtemelen. Ama felsefi zombiler bunu (ve bizlerin yapabildiği her şeyi) yapabilir. Fiziksel ayrıntılarda bizden hiçbir farkları yoktur onların, ne beyin yapıları ne de davranışlarındaki incelikler bakımından bizden farklıdırlar (ama bizimle onlar arasında bir fark *vardır* ve bu önemli bir farktır). Farkında-

lık diye bir şey asla yoktur onlarda: Dört başı mamur bir otomattırlar. David Chalmers'ın ifade ettiği gibi. "Zombi olmak diye bir şey yoktur."[11]

Bir zombinin ortaya koyduğu bir fikrin iç çelişkilerden bağımsız olduğunu kabul ederseniz (ki herkes kabul etmez), zihinsel olguların fiziksel olgulardan farklı olduğu inancına başka zeminler hazırlanmış olur. Sizinle eski zombi arkadaşınız arasında fiziksel açıdan hiçbir fark yoktur, ama siz bilinçlisinizdir, o değildir. Ters çevirme deneyi, fiziksel olgular sabitken deneyimle ilgili olguların değişebileceğini gösterme iddiasındadır: Zombi örneği ise, fiziksel olgular sabit kalırken deneyimin *yok olabileceğini* göstermeyi amaçlar.

Bu dört deneyden birinin veya hepsinin deneyimin "daha ileri bir olgu" olduğunu tespit edip etmediğine varın siz karar verin. Bu inatçı sezgi, "fizikalist" bilinç teorilerinin önündeki en önemli engeldir kesinlikle. Ama gerek ikicilik, yani zihinsel olguların ayrı bir alanı olduğu görüşü, gerekse fizikalizm, yani dünyanın fiziksel tanımının her şeyi içerebileceği görüşü çeşitli şekillerde görülür. Şimdi daha popüler önerilere bir göz atalım.

Herkese yetecek kadar "-izm" var

Deneyim ile beyindeki olaylar arasındaki ilişkiyle ilgili halihazırdaki felsefi açıklamaların hemen hepsi belli noktalarda mutabıktır: Deneyimin oluşumunda beynin kilit bir rol oynadığı; deneyimin sonradan akla gelen "doğaüstü" bir düşünceden ziyade doğal düzenin bir parçası olduğu; zihnin hayaletimsi bir "töz"den ziyade bir süreç veya faaliyet olarak düşünülmesi gerektiği konularında hemfikirdir.

Deneyimle ilgili konuşmaların fiziksel konularla, beyin ve davranışla ilgili konuşmalara tercüme edilip edilmeyeceği konusu bunları birbirinden ayıran temel konudur. "İndirgemeci", fizikalist teoriler bu bakış açısını benimser; "indirgemeci olmayan", ikici teoriler deneyimin şaşmaz bir biçimde "daha ileri bir olgu" olduğunu kabul eder.

Şimdi çoğumuzun başladığı yerden başlayalım.

İkicilik çeşitleri

DESCARTES: TÖZ İKİCİLİĞİ

> ... beni ben yapan zihin, bedenden tamamen ayrıdır
>
> René Descartes, *Metod Üzerine Konuşma*[12]

Doğal olan doğru olmayabilir, ama çoğumuz doğal olarak ikiciyiz. Zihin ile bedeni, zihinsel olan ile fiziksel olanı ayrı alanlar olarak kabul ederiz genellikle. Bu inanış, zihinle ilgili hastalıkların bakımı ile bedenle ilgili hastalıkların bakımı için ayrı ayrı oluşturduğumuz kurumlar (bir yanda akıl hastaneleri, bir yanda hastaneler) sayesinde kelimenin tam anlamıyla kültürümüzün içine inşa edilmiştir. Bu inanış klinikte her hafta birkaç kez duyduğum şu sözlerde de yankılanır: "Bütün bunların zihnimin bir ürünü olduğunu düşünmüyorsunuz herhalde doktor?" Bu söz (sanırım) ilk anda hepimizin zihin-beden sorunu olduğunu düşünmeye eğilimli olduğumuz düşüncesiyle söylenir: Birbirlerinden en azından su ve şarap kadar farklıdırlar.

Felsefedeki en ünlü ikicilik ifadesini, "en uzak çöllerdeymişçesine yalnız ve münzevi" bir hayat sürerken *Metod Üzerine Konuşma*'yı yazmış olan emekli bir askere borçluyuz.[13] Kitap 1637'de yayımlanmış. Descartes bu kitabı yazarken, inandığı şeylerden hangilerinin *kesin* olduğunu belirlemek istiyordu. Yanlış anlamış olabileceği inanışların hepsini hayalinde tek tek ortaya serer. Şunları bulur:

> Vücudum yokmuş, içinde yaşadığım bir dünya, bir yer yokmuş gibi davranabilirim, ama... bütün bunlara rağmen yokmuşum gibi davranamam... aksine, başka şeylerin hakikatinden şüphe duymamın bizatihi kendisi benim var olduğumu açıkça ve kesin olarak gösterir; ama öte yandan, artık düşünemez olsaydım, var olduğuma inanmamın bir nedeni olmazdı; bu yüzden, bütün özü ve doğası düşünmeden ibaret olan, var olmak için bir yere ihtiyacı olmayan ve hiçbir maddi şeye bağlı olmayan bir töz olduğum sonucuna vardım...[14]

Descartes, bir "düşünen şey" olduğu sonucuna varmakta haklıydı kesinlikle. Bu sonucun ayrı bir tinsel "töz"ün varlığına işaret ettiği ise son derece şüpheli. Ama Descartes'ın "düşünen şeyler" (zihinler) ile "uzama yayılmış şeyler" (fiziksel nesneler) arasında yaptığı

ayrım son derece etkiliydi.[15] Onun bu görüşü "töz ikiciliği" olarak bilinir.

Bugünlerde artık çok az felsefeci kendini "töz ikicisi" diye tanımlar. Aslında hangi tanımlamada yer alırsa alsın her ikici bir çeşit tehlike altındaki tür gibi algılanır artık, ama ikicilikte hâlâ bir hayat belirtisi vardır. Günümüz felsefecilerinden David Chalmers'ın zihin-beden sorunuyla ilgili sarih değerlendirmesi, Kartezyen temanın güncel bir varyantını savunur.[16]

CHALMERS: ÖZELLİK İKİCİLİĞİ

Chalmers, Jackson'ın Mary'si, Nagel'in yarasası gibi belli deneyim özelliklerinin indirgenemez olduğunu gösteren örneklerden ikna olmuştu. Chalmers'a göre, deneyim hakkındaki konuşma fire vermeden beyin ve davranış hakkındaki konuşmalara tercüme edilemez. Fiziksel olaylarla zihinsel olaylar arasında "bir açıklama boşluğu" vardır. Bir organizmanın iç işleyişi ve dış davranışının tam olarak idrakine varsak bile, sorulması gereken şu sorular daima olacaktır: Bu organizma bilinçli mi, bilinçliyse nasıl bir deneyime sahip?

Chalmers sinirbilimin son yüzyıl içinde elde ettiği başarıları göz ardı etmez. Ama geleneksel sinirbilimin bilinci açıklayacak durumda olduğunu inkâr eder. Bilincin fiziksel *bağıntısını* açıklaya*bilir*. Chalmers bu fiziksel durumu "farkındalık" olarak adlandırır (kelimenin tam olarak teknik bir anlamı söz konusu burada: Bu yüzden farkındalık* diye belirtelim isterseniz). Chalmers farkındalığı* "bilginin sözel bildirime ve davranışın bilinçli denetimine açık olduğu durum" şeklinde tanımlar.[17] Chalmers'ın deyişiyle, bilgi bildirebilen ve bazı şekillerde çevresinden gelen bilgiye göre hareket edebilen bilgisayar bu nedenle farkındalığa* sahiptir (bilinçli olsun olmasın).

Bilinci açıklamanın bizatihi kendisi bir adım daha atmayı gerektirir. Beyindeki olaylar ile zihindeki olaylar arasındaki (farkındalık* ile bilinç arasındaki) ilişkiyi tarif eden bir "psiko-fiziksel yasalar" dizisi oluşturmamız gerekir. Chalmers bunu uzun soluklu bir amaç olarak görür, ama halihazırda bir-iki geçici ilkeyi benimseyebileceğimizi söyler, mesela "yapısal tutarlılık ilkesi" gibi: Deneyimdeki her ayrım nöral faaliyetteki bir ayrımda kendini gösterir ve deneyim örüntüsü farkındalık* örüntüsüyle eşleşir.[18] Dünyayla ilgili tam bir fiziksel tasvire *ve* psiko-fiziksel yasa dizisine sahip olduğumuzda,

"her şeyin teorisi"ni yapacak hale geliriz, ama ancak o zaman, daha önce değil.

Chalmers'ın teorisi Descartes'ın teorisinden önemli farklarla ayrılır. Chalmers, zihinsel bir *töz* olduğunu veya zihinsel alanın doğaüstü olduğunu koyutlamayı zorunlu görmez. Gerçekliğin zihinsel özelliklerini fiziksel varlıkların (hayvanların) özellikleri olarak görür. Hayvanların zihinsel özelliklerinin fiziksel özellikleriyle yasaya dayalı bir ilişki içinde olduklarını düşünür. Dolayısıyla, teorisini bir tür "doğalcı özellik ikiciliği" olarak tanımlar.

İyi güzel de her türlü ikicilik eninde sonunda önemli, muhtemelen de feci bir sorunla karşı karşıya kalır. Bu durumu daha önce, karikatürleştirerek anlattığım ikinci konuyu incelerken görmüştük. İkicilik en büyük zorluğu, zihinsel olayların nasıl etkili olabildiklerini, nasıl bir fark yaratabildiklerini açıklama konusunda çeker (halbuki, zihinsel olayların bunlara kadir olduklarına dair güçlü bir sezgi vardır içimizde). Sorun şu: Eğer zihinsel özellikler türsel olarak fiziksel özelliklerden farklıysa, ikisi nasıl etkileşime girer? En iyi ihtimalle, fiziksel olaylar bir şekilde zihinsel olayların bir "gölge olay", işlevsiz bir sonuç olarak ortaya çıkmasına neden olur; peki ama zihinsel olaylar fizik yasalarına karşı gelmeden doğanın fiziksel gidişatını nasıl etkileyebilmektedir?

Descartes bu etkileşimin epifiz bezinde gerçekleştiğini ileri sürer. Descartes psiko-fizik temas için epifiz bezini seçmiştir, çünkü epifiz bezi, ruh gibi tekildir; halbuki beynin çoğu bölgesi iki simetrik versiyon halindedir. Ama Descartes, bu etkileşimin *nasıl* gerçekleştiğine dair iyi bir açıklama getiremez. Chalmers onun gibi kaçak oynamaz, felsefecilerin sevdiği tabirle, "başına geleni çekmesini bilir." Zihinsel olayların doğanın gidişatını etkilemediğini kabul eder. Chalmers'a göre, farkındalık* konusundaki açıklama davranışımızı açıklamaya yeter, ama söz konusu farkındalık* yalnız Darvinci evrim sürecinden ortaya çıkmış bir farkındalık* olmalıdır. Güzel ama bir şekilde gereksiz olan bilinç, sonsuz (ve aynı şekilde izah edilemez) psiko-fiziksel yasalarca açıklanır.

İkiciliğin bilincin etkililiğini anlamlı kılma konusundaki bariz başarısızlığı, fizikalizmin radikal alternatiflerinin ana itici gücünü oluşturur. Ama ikicilik konusundan ayrılmadan önce, yakın tarihlerde zihin-beden sorununu Kartezyen sezgiyi tamamen feda etme-

den çözme (veya feshetme) yönünde yapılmış iki girişime daha göz atmalıyız.

MCGINN: KÖTÜMSER DOĞALCILIK

> Fiziksel beynin suyu bilinç şarabına dönüştü, ama bu dönüşümün doğası konusunda diyebileceklerimiz sıfır... kafamızın bu karışıklığının devası varmış gibi görünmüyor.
>
> Colin McGinn[19]

İnsan zekâsının evrim geçirmiş olduğu şüphe götürmez. Nasıl ki koşuda iyi ama yediğimiz çimeni sindirmekte kötüysek, aynı şekilde çözebileceğimiz entelektüel sorunlar olduğu gibi apışıp kaldığımız sorunlar da vardır. Hatta *ebediyen* apışıp kalacağımız sorunlar da vardır muhtemelen. Her şeyi kapsayacak bir teori geliştirmek ne kadar ilgi çekici ve üzerinde çok tartışılmış bir amaç olsa da, böyle bir "her şeyin teorisi"ni asla geliştiremeyebiliriz.

Bütün bunları kabul edersek, zihin-beden sorunu ebediyen çözülemeyecek bir sorun olabilir mi? Şu sıralarda Amerika'da ders veren İngiliz felsefeci Colin McGinn, bu kötümser sonuçtan yana.[20] Bu sorun 2500 yıldan beri çözülmemekte direndiğini göstermiştir. McGinn, fiziksel evrenin köşesini bucağını böylesine başarılı bir biçimde arayıp tararken, yaygın ve gayet basit görünen bu biyolojik bilinç olgusunu açıklamada bu kadar başarısız olmamızın tuhaf olduğunu belirtir. Ama, bu kitabın da göstermeyi amaçladığı gibi, bilinç bilimini başlatmış bulunuyoruz. Bunun sonu hüsranla bitecek diye şimdiden karalar mı bağlamalıyız?

McGinn "açıklama" standardını çok yükseğe koyar. Zihinsel olaylarla fiziksel olaylar arasında kurulan bağıntıların son derece elverişli olduğunu kabul eder. Ama bunun bize arzu ettiğimiz açıklamayı vereceğinden şüphelidir. McGinn beynin, bize beyinde cereyan eden olayların deneyimlerimizi nasıl *zorunlu olarak* meydana getirdiğini gösterecek bir özelliğinin peşinde olduğumuza inanır; ama ona göre, insan zihninin doğası gereği, bu özellik daima kavrayışımızın ötesinde kalmak zorundadır. Farklı bir zekâ yapısına sahip bir yaratığın, ilkesel olarak, bu özelliği kavrayabilir olması bakımından, *felsefi* anlamda bir bilinç sorunu yoktur: Bu özellik gerçekten de vardır ve bilinç mucizevi bir şey değildir.

McGinn bilimin temin etmesi beklenebilecek "psiko-fiziksel yasalar"a ilişkin daha derin bir açıklamanın peşinde olabilir. Ayrıntılı bir şekilde açıklanmış bir dizi psiko-fiziksel bağıntı, bilinçle ilgili bilimsel saygınlığı olan bir "açıklama"ya doğru epey yol alabilirdi. Bilimsel alanda, şeylerin *neden* böyle oldukları sorusunu her zaman sormak mümkün: Açıklama bir yerlerde son bulmak durumundadır. Ama McGinn, bilinç sorununu kavramakta ortalamadan daha fazla bir zorluk çektiğimizi söylerken haklıdır.

McGinn, bilincin özel olduğunu kabul ederken Descartes'ın izinden gider; bilinç o kadar özeldir ki, McGinn onun açıklanabileceğinden şüphe duyar. Amerikan felsefesinin duayenlerinden John Searle de bilincin özel olduğu konusunda hemfikirdir, ama bunun felsefi dinginliğini bozmasına izin vermez. Zihin-beden sorununu çözdüğüne ve çözümün basit olduğuna inanır. Searle, deneyimin gerçekleri ile bilimin iddialarının uzlaştırılabileceğini düşünür. Argümanları sağduyuya da uyar gibidir. Bütün o tantana nihayet bitti mi yoksa?

SEARLE: İYİMSER DOĞALCILIK

Ünlü zihin-beden sorununun... basit bir çözümü var.

John Searle[21]

Searle'un deneyimle ilgili izahı tamamiyle Kartezyen gelenek dahilindedir.[22] Searle, deneyimle ilgili olguların "içsel olarak öznel" olduklarını kabul eder ve öznelliği "dünyanın kaya gibi sağlam bir unsuru"[23] olarak, ama gözleme ilişkin standart yaklaşımımızı (gerek kendimizin, gerekse başkalarının gözlemlerinde) benimsememize izin vermeyen bir unsuru olarak görür.[24] Bir zihin durumu "daima *birinin* bilinç durumudur"[25] ve dünyaya erişmeyi sağlar, ki bu da mutlaka bir bakış açısından gerçekleşir. Ama bilimsel anlamda bunun gizemli bir tarafı yoktur:

> Ayrıntıda son derece karmaşık olan dünya resmimiz bilincin epey basit bir izahını verir. Atom teorisine göre, dünya parçacıklardan oluşmuştur. Bu parçacıklar sistemler şeklinde düzenlenmiştir. Bunlardan bazıları yaşayan sistemlerdir ve bu sistem türleri uzun bir zaman süreci içinde evrimleşmiştir. Bunlardan bazıları evrim geçirerek bilince

neden olan ve bilinci destekleyen beyinler meydana getirmiştir. Bu nedenle bilinç, belli organizmaların"biyolojik" bir özelliğidir, tıpkı fotosentez... ve üremenin organizmaların biyolojik özellikleri olması gibi.[26]

Searle burada, bugün bilim eğitimi almış birçok insanın, mesela bilinç konusunda düşünürken aklından geçebilecek şeyleri tarif ediyormuş gibi geliyor bana. Searle, bilinci belli fiziksel sistemlerin (sizin benim gibi sistemlerin) "beliren" (emergent) bir özelliği olduğunu düşünür. Bu açıdan bakınca, bilinç durumlarının nasıl fark yaratacaklarını anlamada bir zorluk görmez: Fark yaratırlar, çünkü nedensel zincirinin bir parçasıdırlar. Ve zihin-beden sorunu diye bir şey yoktur: Bilinç "beynin zihinsel, dolayısıyla fiziksel bir özelliğidir, tıpkı akışkanlığın bir molekül sisteminin bir özelliği olması gibi."[27]

Bu zihin ile madde arasında uzlaşma sağlama çabasında asıl işi "beliren" özellikler fikri yapar. Peki bu işi yapacak güce sahip midir?

Searle'un izahında sıkıntı yaratan şeyi, yaptığı analojiyi zorlayarak tasvir edebiliriz. Bir sıvının mikroskopik özelliklerinin (moleküllerinin arasındaki görece serbest ilişkinin) akışkanlığın makroskopik özelliklerini nasıl ortaya çıkardığını anlıyoruz. Bu nedenle, akışkanlık özelliği, fazla söze gerek kalmadan, fiziksel açıklamalarda kullanılabilir. Ama bu tür açıklamalarda akışkanlık, sistemin mikroskopik özelliklerini ima etmenin kısa yolu olarak kullanılır: Kendi başına bir açıklayıcılık gücü yoktur.

Bilinç ise farklı bir şey gibi görünüyor. Beynin mikroskopik özelliklerinin, suyun mikroskopik özelliklerinin akışkanlığını zorunlu kıldığı gibi farkındalığı zorunlu kılıp kılmadığını bilmiyoruz. Zihin ile beden arasındaki ilişki konusundaki kafa karışıklığımızın kaynağı da budur zaten. Beynin bilince sahip olması daha ileri bir olgu gibi görünüyor: Bilince beynin mikroskopik özellikleri neden olmuş olabilir, ama bilinç beynin mikroskopik nitelikleri tarafından, akışkanlık özelliğinin, bu özelliği tanımlayan mikroskopik nitelikler tarafından bütünüyle açıklandığı gibi açıklanmaz. Searle'un ısrarla belirttiği gibi, belli olgular "içsel olarak öznel" ise, o zaman fiziksel nesne ve özelliklere ilişkin olağan kavrayışımızın çapını aşarlar. Bu öznel olgular davranışlarımızı etkiliyorlarsa, o zaman bunların fiziksel şema içinde nereye ait oldukları muammasıyla baş

başa kalır ve çözmeyi ümit ettiğimiz soruna tekrar döneriz. Beliren özellik kavramı, Searle'un oluşturmayı amaçladığı uzlaşmayı sağlayamayacak kadar zayıf ya da güçlü gibi görünüyor. Searle, bilinçle ilgili sezgilerimizi kendine özgü o etkili üslubuyla yeniden ifade eder, ama bunların karşılıklı bir tutarlılık içinde olduklarını ikna edici bir biçimde gösteremez.

Şimdiye kadar gördüğümüz felsefecilerin hepsi, sezgisel bilinç kavramımıza sıkı sıkıya bağlı kalmıştır. Belki de gerçek sorun burada yatıyor ve öncelikle bilinçle neyi kastettiğimiz üzerinde tekrar düşünmemiz gerekiyor. Bundan sonra göreceğimiz teoriler "sağduyu"ya olan bağlılığınızın sınırlarını (hatta muhtemelen o sınırların ötesindeki sınırları da) zorlayabilir.

Fizikalizm türleri

> ... ikiciliği kabul etmek, pes etmektir.
>
> Daniel Dennett[28]

> ... [fizikalizme] yönelik daha derin itiraz basitçe şöyle açıklanabilir: Söz konusu teori zihni devredışı bırakmıştır.
>
> John Searle[29]

Fizikalizm, zihnin maddeyla aynı şekilde açıklanabileceği görüşüdür. Birçok dereden beslenen geniş bir düşünce nehridir bu. İlki ikiciliğin zihin ile maddenin nasıl bir etkileşim içinde olduğunu açıklarken karşı karşıya kaldığı zorluklardan kaynaklanır. Bunları zaten gördük.

İkincisi, genel (ve tartışmalı) "fark yaratmayan bir fark, fark sayılmaz" ilkesinden kaynaklanır. Bu düşünce çizgisini hararetle benimseyenlere göre, sadece herkesin doğrulayabileceği aleni farklılıklar önemlidir. Bu ilkeyi benimserseniz, sizinle zombi ikiziniz (hatırlarsanız, bu ikiziniz dış görünüşü bakımından *tam anlamıyla* sizin gibi, ama bilinçsizdir) arasında *sahici bir farklılık* olamaz. Yani, bu görüşe göre, bilinç kavramınız sizi zombilerin olabilirliğini dikkate almaya sevk ederse, kavramınızın gözden geçirilmeye ihtiyacı var demektir.

Düşünce nehrini besleyen üçüncü dere, genel bir bilim hayran-

lığından (ve bilimin büyük sürprizler ortaya çıkardığı kabulünden) kaynak alır. Bundan iki yüz yıl önce, ışığın yakın bir akrabası olan görünmez bir haberci sayesinde dünyanın bir ucuyla anında iletişim kurmanın, maddeyi oluşturan en küçük birimin parçalanıp bundan muazzam miktarda enerji elde etmenin mümkün olabileceğini veya vücutlarımızı oluşturan harcın vücudumuzun her hücresinde tekrar eden sarmal bir kimyasal yapı içinde yazılı olabileceğini kim tahayyül edebilirdi? Bu olağanüstü keşiflerin yarattığı hayret duygusu çok çabuk geçiveriyor hepimizde. Madde, enerji ve hayatı anlamak için gerektiğinde kavramlarımızda devrim yaptık, şimdi bilim zihin alanına el atarken benzer sürprizler beklememiz gerekmez mi?

Zihinle ilgili fizikalist bir teorinin genelde iki seçeneği vardır: Bilinçle ilgili olağan konuşmalarımızı başka bir şeyle, daha açık söyleyelim, fiziksel şeylerle ilgili konuşmalara tercüme etmek veya deneyimle ilgili konuşmaları sakat ilan edip toptan silmek (ve daha etkili bir kavramlar dizisiyle sil baştan başlamak). Bu iki yaklaşım indirgemecilik ve tasfiyecilik adlarıyla bilinir. Fizikalistler, bunlardan hangisinin daha akıllıca bir seçim olacağı konusunda ayrı görüşlere sahip, ama bu görüş ayrılığı, her türden fizikalistin vermesi gereken kararlarda yaşanan görüş ayrılıklarının yanında hafif kalır: Bilinç kavramı tam olarak *neye* indirgenmelidir veya *neyin* lehine tasfiye edilmelidir? Deneyim kendisi değilse, nedir? Bu soruya çok bilinen üç cevap verilmiştir: Davranış, beyindeki faaliyet ve duyumu harekete tercüme eden "işlevler." Şimdi bunları sırasıyla inceleyelim.

DAVRANIŞÇILIK

Davranışçılık iki türlüdür: Yöntembilimsel ve felsefi. Yöntembilimsel davranışçılıkla, böyle kallavi bir isimle olmasa da, daha önce karşılaşmıştık. Başkalarının bilinci üzerinde araştırma yapmak istiyorsak, bilinçli olup olmadıkları, bilinçlilerse bunun neyin bilinci olduğu konusunda onların davranışlarına güvenmek durumundayız. Başka insanlar üzerinde araştırma yapıyorsak, söz konusu davranış genellikle sözel olacaktır, yani söyledikleri şeylerden oluşacaktır. Şaşırtıcı bir şey yok bunda: Sadece gözlemlenebilir olanı gözlemleyebiliriz. Ama felsefi davranışçılık çok daha büyük bir iddiada bulunur: Davranışın gözlemleyebileceğimiz yegâne şey olmakla kalmadığını, bilinçteki yegâne şey olduğunu iddia eder.[30]

Bu fikir ilk bakışta aşırı gibi görünse de, o kadar da aşırı sayılmaz. Zihinsel lügatimizin bir kısmı hemen bir davranış analizi yapmaya hazırdır. Mesela öğrenmek, psikolojik bir süreçtir, "zihinsel" hayatımızın bir parçasıdır. Ama bir sözcük listesini öğrenmek temel olarak bu listeyi belli koşullarda (talep edildiğinde mesela) ezberden söylemeyi içerir. Bu açıkça "davranışsal" bir temayüldür ve bu zihinsel sürecin davranış yönünden bir analizini yapmak bayağı vaatkâr görünür.

Peki ya "kırmızı görmek"? Kırmızı görüyorsam, sonuçta kesinlikle bazı davranışsal temayüllerim var demektir: Mesela, kırmızı gördüğümü söylemeye önceden meyilliyimdir. Ama davranışsal temayüllerin benim kırmızı görme deneyimimi bütünüyle aktarabileceği iddiası olanaksız görünür gerçekten. Deneyimin şu can alıcı noktasını ıskalıyor gibidir sanki: Kırmızı görmenin nasıl bir şey olduğunu! Bugün felsefecilerin içinde bu yaklaşımın fizikalizmin derdine çare olacağını uman pek kişi yoktur. Bu yaklaşımın mezar taşına şu meşhur fıkra iyi gidebilir: Davranışçının biri seviştikten sonra partnerine, "Senin için müthişti, benim için nasıldı peki?" demiş.

ZİHİN-BEYİN ÖZDEŞLİĞİ TEORİSİ

Bilim, daima gerçek sürprizler üretir. Grafit ile elmasın aynı elementin, yani karbonun saf örnekleri olduğunu, aralarındaki tek farkın karbon atomlarının düzenleniş biçiminden kaynaklandığını yeni öğrenen herkes bunu hayretle karşılıyordur herhalde. Isının (elimizi ateşe tuttuğumuzda *fark ettiğimiz* şey) sıcak gazların atomlarının hareket etmeleri sayesinde sahip oldukları enerji olarak bilindiğini öğrenmek de insanı hayrete düşürür. Başarılı bir bilimsel "indirgeme"ye bir örnektir bu: Sıcak bir nesnedeki ısı, o nesnenin moleküllerinin enerjisidir. Keza, çevremizdeki dünyada varolduğu şekliyle görünür ışık, radyo dalgalarının, X-ışınlarının ve gama ışınlarının da dahil olduğu geniş elektromanyetik tayfın bir parçasıdır aslında.

Bilincin beyinden ortaya çıktığına dair topladığımız bütün verileri göz önünde bulundurduğumuzda, kırmızı görmek gibi zihinsel olayların, *gerçekten de* onları ortaya çıkaran beyin olaylarından ibaret (ne fazla ne eksik) olduğu savı kışkırtıcı bir savdır.[31] Nasıl ki hareket halindeki moleküller hakkında öğrendiklerimiz ısının hakiki

doğasını ortaya çıkardıysa, beynin içinde olup bitenlerle ilgili keşiflerimiz de deneyimin *hakiki* doğasını ortaya çıkarmıştır. Bu öneri Daniel Dennett'in *Consciousness Explained*'de tartıştığı hayali arkadaşının kapıldığı gibi bir hisse ("az önce cebimden bir şeyler tırtıklandığını hissettim")[32] kapılmanıza mı neden oldu? Böyle bir hisse kapıldıysanız, işin içinde entelektüel bir el çabukluğu olduğundan şüphelenmekte haklısınız.

Bu ikinci indirgeme örneğinde şüphe uyandıracak bir şeyler var. Isının moleküler hareketle özdeşleştirilmesi, kendi ısı *deneyimimizi* bir kenara koyduğumuz için makuldür. Sıcak şeyler karşısında genelde bu yüzden alarm durumuna geçtiğimiz kabul edilir. Ama ısıyı moleküler hareketle özdeşleştirirken deneyimimizin doğasını analiz etmeyi değil ısının fiziksel doğasını açıklamayı amaçlarız. Deneyimin doğasını analiz edeceğimiz zaman ise "bir kenara koyma" seçeneği ortadan kalkar. Sıcaklık hissi, ısı deneyiminin ayrılmaz bir parçasıdır; bizi alarm durumuna getiren, ondan sonra da deneyime başka atıfta bulunulmadan *tamamen* tasvir edilebilen bir sürecin parçası değildir.

Zihinsel-fiziksel indirgeme ("kırmızı görme"yi beyindeki bir sürece indirgemek) ile fiziksel-fiziksel indirgeme (ısıyı parçacıkların hareketine indirgeme) arasında kurulan analojinin yanlış olduğunu akla getirir bu. Ama, beyindeki faaliyetler hakkında bir şeyler öğrenirken deneyimin ne *olduğunu* öğreniyor olamaz mıyız? Deneyimin fiziksel temelinin ne olduğunu öğrendiğimizi söyleyebiliriz kesinlikle. Ama bu cevap tam da deneyimin daha ileri bir şey olduğunu ima eder (daha önce gördüğümüz, deneyimin *gerçekten de* beyindeki faaliyetten başka bir şey olmadığını ileri süren fikre karşı çıkar).

İŞLEVSELCİLİK

> İnsan bilinci en iyi... bir beynin paralel mimarisine yerleştirilmiş sanal bir makinenin... işleyişi olarak kavranabilir.
>
> Daniel Dennett[33]

> Görmenin eylemde bulunmanın bir yolu olduğu düşüncesindeyiz. Görme, çevreyi araştırmanın özel bir yoludur...
>
> J. Kevin O'Regan ve A. Alva Noe[34]

Zihin durumlarının, tümüyle beyin durumlarından ibaret olabileceği fikri, deneyimin fiziksel dünyaya bağımlı olduğu sezgisinden kaynaklanır. Fizikalizmin son taktiği, deneyimin bir fark yarattığı sezgisine dayanır. Zihin durumları fark yaratmakla kalmaz, farkın bizatihi *kendisidir* belki de. Başka bir deyişle, genel olarak bilincin ve özgül zihin durumlarının özü hizmet ettikleri işlevlerdedir.

Mesela görme duyusunu ele alalım. Görme duyusu, görünüşlerden yola çıkarak sayısız ayrım ve sınıflandırma yapmamıza olanak sağlar. İşlevselcilik, görsel deneyimin bu ayrımları yapmaktan ve bunların zihinsel hayatımızın geri kalan kısmı üzerinde yarattığı sonuçlardan (ortaya çıkmasına neden olduğu inançlardan) *ibaret olduğunu* ileri sürer.

Buradan, sizinle aynı görsel ayrımları yapan ve bunları aynı şekillerde kullanan her sistemin (söz konusu sistem insan olarak dünyaya gelmiş bir sistem de olsa, vida ve cıvatalardan yapılmış bir sistem de olsa) sizinle aynı deneyimi paylaştığı sonucu çıkar. Bu teori, daha önce karşılaştığımız tayfın ters çevrilebilirliği imkânını devredışı bırakır; ikimiz de renkleri aynı şekilde sınıflıyor ve tasvir ediyorsak, renk "algılarımızın" farklı olmasının mantıksal bir gerekçesi kalmaz. Aynı nedenle, bu teorinin "felsefi zombiler"le de bir alıp veremediği yoktur.

İşlevselcilik, gelişmekte olan yapay zekâ bilimine çok şey borçludur. Bir bilgisayarın yapay beyinleri, tıpkı insan beyni gibi, girdileri çıktılara dönüştürür. Bilgisayarda bu dönüştürme işi insan elinden çıkma bir aygıtın insan tarafından programlanması şeklinde gerçekleşir: Bir "yazılım" paketi bilgisayarın sabit "donanımı"na yerleştirilir ve bir "sanal makine" ortaya çıkar. (Günümüz felsefesinin baş işlevselcilerinden Daniel Dennett, "sanal makine"yi şöyle tarif eder: "Temelini oluşturan donanıma bir program vasıtasıyla dayatılan, birçok yapıdan oluşan bir dizi geçici düzenlilik: Donanıma, tepkiye girmeye hazır birbirine bağlı devasa bir dizi alışkanlık veya düzen sağlayan yüz binlerce bilgiden oluşan yapılı bir yönerge."[35]) İnsan bilincinin, beynin muhteşem bir "girdi-çıktı" işleviyle donatılmışlığından kaynaklandığı fikri, işlevselciliğin özünü oluşturur. Bu işlevi tarif edebilir ve bunu yapay olarak yürürlüğe koyabilirsek (ki yapay zekâ çalışmalarının nihai amacıdır bu), ortaya çıkan sis-

tem bilinçlilik konusunda sizin ve benim kadar iddialı olabilir.

Bu fikrin birçok çekici tarafı vardır. Zihinle ilgili fizikalist modeller gibi bu da bilinci sıkı bir şekilde matematik ve fizik dünyasına yerleştirir. Bu fikir, bilincin etkileri olduğu kanaatimizi izah eder, hatta bu kanaatimizden yola çıkar. Davranışçılıkta olduğundan daha "içedönük" bir fikirdir ve bu fikir kafamızın içinde neler olması gerektiğine ilişkin uygun izahlar getirmeyi amaçlar. Zihin-beyin özdeşliği teorisi kadar sınırlı değildir, bizimle aynı entelektüel hesaplamaları yapan diğer organizmalarda (hatta makinelerde) bilincin ortaya çıkacağını kabul eder. Daniel Dennett'in sonunda burada bilincin açıklandığı iddiası böylece doğrulanmış mı oluyor?

Çok sayıda felsefeci, işlevselciliğin zihin ile maddesi arasındaki açıklama bekleyen boşluğu kapayacak kadar yol kat ettiğine inanır. Ama bu eski muammada son perdenin nihayet kapandığına karar vermeden önce biraz durup düşünelim.

İşlevselcilik, görsel deneyimin bütünüyle görsel ayrıntıların ve bu ayrıntıların inançlarımız gibi diğer zihinsel durumlarımızdaki yansımalarının tasvirinden oluştuğunu ileri sürer. Bunu gerçekten kabul edebilir misiniz? Cevabınız evetse, o zaman bu süreçler hakkında her şeyi bildiğimizde deneyim hakkında her şeyi söyleyebiliriz. Ama yarasa ile kör Mary'yi hatırlayın: Yarasa olmanın veya renkleri görmenin nasıl bir şey olduğunu bilmeden de yarasanın ve Mary'nin beyininin iç işleyişleri ve beyin durumlarının hizmet ettiği işlevleri hakkında her şeyi bilmek mümkün görünüyordu.

Buradan otomatik olarak, beyinlerimizin işlevlerini yeniden üreten yapay sistemlerin, bırakın bizim gibi bilinçli olmayı, bilinçli bile olmayabilecekleri sonucuna mı varırız? Böyle bir sistem bilinçli *olabilir*: Ama *ille de* bilinçli olacağı şüphe götürür. Deneyimin "işlevsel" bir fenomenden ibaret olmadığı söylenebilir: "Kırmızı görmem", onun hizmet ettiği işlevler yüzünden öyle değildir; öyle olduğu için öyledir! Yapay bir sistemin benim gördüğüm gibi kırmızı görüp göremeyeceği (hatta bunu bilinçli görüp göremeyeceği) sorusu, bu sistemin işleyişi hakkındaki işlevsel bir tasvirin henüz cevaplamayı başaramadığı meşru bir sorudur.

Tünelin ucu gece mi?

Bu noktada kendinizi hüsrana uğramış hissediyorsanız, çok iyi. Bu kitap işini yapmış demektir. Düşünen zihinleri neredeyse 3.000 yıldan beri ikide bir bilinç sorununa götüren felsefi heyecan size de musallat olmuş demektir.

Bu kadim tartışmaya yakın zamanlarda yapılan katkılarda, genellikle sonucu giriş cümlelerinden kestirmek mümkündür. *The Conscious Mind*'in giriş sayfalarında David Chalmers, kitabı yazarken kendisini sınırlandıran "ilk ve en önemli" şeyin, "bilincin doğal bir fenomen, ama her zamanki bilimsel yöntemlerce incelenemeyecek bir fenomen olarak ciddiye alınacağı" ümidi olduğunu yazar.[36] Temel kurallar bunlarsa, tartışmaya pek imkân ve ihtimal kalmaz. Daha baştan deneyimin bilimin yöntemlerinin erişemeyeceği bir konumda olduğu varsayımıyla hareket eden bir anlatım, bilinci günümüz biyolojisinin sahnesi dışında bırakmaya meyillidir. Felsefe yelpazesinin karşı ucunda ise Daniel Dennett, bilinç felsefecisinin önündeki en zorlu şeyin, "bilimsel yöntemlerin izin verdiği verileri kullanarak bir zihinsel olaylar teorisi geliştirmek" olduğunu belirtir.[37] Ama, bir bilinç analizinin sadece bilimin üçüncü şahıs verilerini kabul etmesi gerektiğini kabul eden her teori tahminen "zihni devredışı bırakacaktır."

Bu çıkmazdan nasıl çıkabiliriz? Bir taraftan veya her ikisinden ödün vermeliyiz: Ya zihin kavramımızı ya da madde kavramımızı değiştirmemiz gerekiyor. Hangisini değiştireceğiz? Gönlümüz sezgilerimizden hangisini feda etmeye elveriyor?

Beynin işleyişi hakkında daha fazla şey öğrendikçe ve yeni bilgileri özümsedikçe bilinç kavramımızın yavaş yavaş dönüşüme uğrayabileceği fikri, fizikalistlerin en rabet ettiği fikirlerden biridir. Onlara göre, bu süreç tamamlandıktan sonra, zihnin maddenin bir işlevi olduğu bize daha aşikâr gelecektir. Daniel Dennett, o pek sevdiği tiyatro metaforunu kullanarak şunları söyler: "Sahne arkasına ciddi bir gözle baktığımızda, sahnede gördüğümüzü sandığımız şeyi aslında görmediğimizi keşfederiz... sahne deneyimleri ile sahne arkası süreçleri arasındaki fark cazibesini kaybeder."[38]

Bu söz, bilinç kavrayışımızın gelecekte, tıpkı iki yüz yıldır de-

ğişmekte olan "hayat"la ilgili kavrayışlarımız gibi, bir evrim geçireceği tahmininde bulunur. Modern biyolojinin gelişiminden önce, hayat genellikle fiziküstü bir özellik, maddeye can veren "hayati bir ruh", indirgenemez bir "ileri olgu" olarak kabul ediliyordu. Son günlerde çoğumuz, bu varsayımı gereksiz kabul ederiz. Kabaca tarif etmek gerekirse hayat, kendilerini çoğaltmak, üremek için çevrelerindeki enerjiden yararlanabilen fiziksel sistemlerin sahip olduğu özelliktir. Modern biyokimyanın muazzam incelikteki keşifleri, fiziksel sistemlerin bu harikulade özelliği nasıl uyguladıklarını açıklar.

Hayatın fizyokimyasal analizi, "indirgemeci" açıklama örnekleri içinde en dramatik olanıdır. Bilinç de aynı yolu mu izleyecek peki? Buna karar verecek kimse yok. Hayatın işlevsel tarifi kadar tatminkâr bir işlevsel bilinç analizi yapmak mümkün hale gelirse, aynı yolu izlememesi için bir sebep yok. Ama, bilincin az önce gözden geçirdiğimiz nedenlerle bu şekilde tarif edlip edilemeyeceğini sorgulamakta fayda var.

Dikkatimizin çoğunu bilinç kavramına yönelttik. Peki ya madde kavramımız? Zihnin doğasını anlamakta çektiğimiz güçlüklerin kaynağı bu olabilir mi?

Maddenin doğası konusunda gerçekte olduğundan daha sahih bir kavrayışa sahip olduğumuzu varsaymak kolaydır. Modern bilim atomu parçalamamıza, ışık hızında iletişim kurmamıza, koyun klonlamamıza ve aya uçmamıza olanak sağlamıştır. Bir şeyleri doğru anlamış olmalıyız; ama uygulamadaki başarılar, teorilerimizin her şeyi kapsadığını veya geliştirdiğimiz modellerin tam anlamıyla doğru olduğunu garantilemez. Bilim daima geçicidir ve sürekli tashihten geçer. İlgi alanı son derece küçük şeylerden hayal edilemeyecek kadar büyük şeylere kadar uzandığından, bilim gözlemlenemez fenomenlerle gün geçtikçe daha fazla ilgilenir. İnsanın bilimsel anlama yetiside süreklilik arz eden çok çeşitli sınırlar olabilir, hem oluşturabileceğimiz kavramları hem de yapabileceğimiz gözlemleri kısıtlayan sınırlar.

Bilimin her şeyi yutan bir bataklık gibi bir şey olduğunu fark ettiğimizde, deneyimlerimizin nitelikleri gözümüze daha somut görünmeye başlar. Ne de olsa bizim kalkış noktamız bu niteliklerdir. Bilimsel fikirleri bir soyutlama süreci sayesinde, sundukları verilerden oluştururuz. Nesnelliğe doğru bir yolculuktur bu. Yolda elde

edilecek ödüller muazzam miktardadır; ama belki de hiçbir zaman ulaşılamayacak bir hedefe yapılan bir yolculuktur bu. Kendi deneyimlerimizin kalkış noktasını unutursak, entelektüel yolculuklarımızda bir yanlış anlamaya yol açabiliriz. Bilinci "ileri bir olgu" olarak tanımlamıştım, ama insani hayatlarımızın temel olgusu olarak tanımlansa daha doğru olur. Bu düşünce bilinç sorununa bir çözüm getirmez belki, ama açıklama iddiasında oldukları şeyi açıklamalarının temeli haline getiren kolay çözümlere karşı bizi gayet zekice uyarır.

Eğer şimdiki fizik teorileri, zannettiğimiz kadar sağlam değilse, ileride onları bilinci onlara daha rahat uydurabilecek şekilde genişletmemizin bir yolu var mıdır?

Günümüz fizyologları bu fikri cazip bulur. Mesela, daha önce algı farkındalığının bir nişanı ve "bağlama" mekanizmasının bir adayı olarak karşımıza çıkan "40 Hz'lik salınım"ın, bilincin bugüne kadarki en ikna edici fizyolojik bağıntısı olduğu kanıtlana*bilir*. Böyle olduğu ortaya çıkarsa, bunun keşfi müthiş bir yol açabilir. Ama kaba hatları deneyim profiline çizgisi çizgisine uysa bile, deneyimin gerçek muamması hâlâ bir muamma olarak kalacaktır; *bu* salınım duyuma neden yol açsın ki?

40 Hz fikri yeni ve heyecan verici bir fikir, ama tanıdık bir geleneğe ait. Fizik teorilerimizde daha radikal sapmalar, mesela kuantum fiziğinden güç alan ve deneyim muammasına daha başarılı saldırılarda bulunabilecek sapmalar tahayyül edebilir miyiz? Belli bir fiziksel sürecin *zorunlu olarak* bilince neden olduğu iddiasını taşımadığı sürece, böyle radikal bir sapmanın nasıl başarılı olacağını kestirmek güç (zaten böyle bir iddiayı hangi nedenle kabul edeceğimizi görmek de şimdilik zor).

Kısıtlı verilerden büyük sonuçlara sıçrama temayülü son derece insani bir özelliktir. Bu temayül insanı muhteşem başarılara da götürebilir, daha işin başında yenilgiyi kabul etmeye de. Bilinç sorununu henüz çözemedik, ama savaşı kaybettiğini düşünüp pes etmek için de henüz çok erken. Zihni anlama çabamızda şimdilik üç dilin, biyoloji, davranış ve deneyim dilinin hepsini birden kullanmaya devam etmekten başka bir alternatifimiz yok.

Başka zihinler

Başka insanların zihne sahip olup olmadığını sadece öfke anlarında veya alışılmamış felsefi soyutlamalar yaparken merak ederiz. Başka insanların bilinçleri konusunda gerçek bir şüphe beslemeyiz. Ama hayvanların bilinçli olup olmadıkları (hangilerinin bilinçli olduğu) konusunda hakiki şüphelerimiz vardır. Bilgisayarlar hızlanıp güçlendikçe ve biyolojik beyinlerin yeteneklerini kazanmaya başladıkça, bilgisayarların bilinçli failler haline gelip gelmediğini öğrenmek isteriz. Evreni araştırırken yabancı hayat biçimleriyle karşılaştığımızda (ki böyle bir şey mümkün görünüyor), onlara karşı takınacağımız tavırlar, onların bilinçli olup olmadığıyla ilgili görüşlerimizce biçimlenecektir: *Bizim* bilinçli olduğumuzu onların da fark etmesini olsa olsa ümit edebiliriz ancak.

İnsan zihinleri

"Başka zihinler sorunu", normalde olağan kabul ettiğimiz "bilgi"nin zeminini acımasızca sorgulayan felsefi kuşkuculuğun geleneksel bir ürünüdür. Descartes gibi kendi bilinciniz konusunda hiç şüphe duymayabilirsiniz: Ama, bu dünyada tek bilinçli varlık siz olabilir misiniz, sizin dışınızda bu dünya otomatlardan oluşan bir dünya olabilir mi?

Fizikalizmin bazı versiyonları doğruysa, bu soru cevaplandırılamayacak bir soru olmaktan çıkar: Birinin bilinçli olup olmadığını, o kişinin beynine bakarak veya inceleyerek ya da o kişinin sinir sisteminin yürürlüğe koyduğu "sanal makine" hakkında bir şeyler öğrenerek kesin olarak ortaya çıkarabilirsiniz. Gerçekten de fizikalizmin bizi bu sorunun yükünden kurtarması onu çekici kılan yanlarından biridir, zira başkalarının bilinci konusunda ciddi şüphelerimiz yoktur.

Fizikalizmi reddedersek, başka zihinler tekrar sorun olmaya başlar. Karşımızdaki kişinin bilinci, onun beyninin gözlemlenemez ileri bir olgusuysa, onun bilince sahip olduğundan *emin* olamayız. Bu durum o kişinin bilinçli oluşuna olan inancımızı saçma kılmaz.

Fizikte, en temel parçacıklardan kara deliklere kadar birçok gözlemlenemeyen varlık koyutlarız. Daha bildik başka zihinler bağlamında, kendi bilincimizle başkalarının bilinci arasında analoji kurarak onların bilinçli olup olmadıklarını söyleyebiliriz: Başkaları tarafından belli şekillerde uyarılırsam veya başkalarına karşı bir davranışta bulunursam, onların bilincindeyim demektir; aynı koşullarda başkalarının da bilinçli olması kuvvetle muhtemeldir. Hepimizin, aynı şekilde düzenlenmiş, aynı et ve kemikten oluştuğunu düşünürsek, tıpkı benim gibi olan birinin bilinçli olduğu hipotezi gayet makul görünür. Bu bileşenler benim içimde bilinç yaratır: Başkalarında niye yaratmasın?

Ayrıca, başka zihinlerin varoluşunu sorgulamanın *mantıksız* olduğuna dair ilginç bir argüman daha var. Bu argüman şu şekilde gelişir:[39] *Kendi* zihin kavramımız başka zihinler kavramıyla iç içe geçmiştir ve elimizde zihinleri ayıklamanın bir yolu varsa, ancak o zaman zihinlerden anlamlı bir biçimde söz edebiliriz. Zihinleri, ait oldukları *insanları* ayıklayarak ayıklarız. Bir zihnin kavramı, mantıksal olarak bir kişi kavramına bağlıdır ve ortada "başka insanlar sorunu" diye bir şey yoktur (daha genel bir sorun olan algıladığımız dünyanın var olup olmadığı sorununun dışında tutulmak kaydıyla). Bu nedenle, başka insanların bir zihne sahip olduğuna şüphe duyduğumuzda, bizatihi bu şüphenin ifadesinin kendisi onların bir zihne sahip olduğunu *bildiğimizi* önceden kabul eder. Dolayısıyla, bu şüphe boş bir şüphedir.

Bu argüman bizi, zihinlerle ilgili muhakemelerimizde gözlemlenebilir olguların önemine götürür tekrar. Bu da bize, zihin durumlarımızı tarif eden dili öğrendiğimizde, insanlar ve onların davranışlarıyla ilgili gözlemlenebilir olgulara dayanmak durumunda olduğumuzu hatırlatır: Mesela, bir çocuğun "öfke"nin ne anlama geldiğini nasıl öğrendiğini düşünün. Bu argüman doğruysa, "zombiler"in olabilirliğinin çürütülmesine ve başka insan zihinleri sorununun çözümüne yardımcı olur. Ama bu argüman başka zihinler sorununa genel bir çözüm getirememiş görünüyor; zira insanlara ait olmayan zihinlerin varoluşu hakkında ne söyleyeceğiz?

Hayvan zihinleri

Pratik nedenler gereği, bazı hayvanların bilinçli olduğunu hepimiz kabul ederiz. Evcil hayvanlarımızı dostlarımız sayarız. Çoğumuz hayvan çiftçiliğiyle ve hayvanlar üzerinde yapılan tıbbi araştırmalarla ilgili yasal düzenlemeler getirilmesi yolunda atılan adımları onaylar, çünkü hayvanların acı çekebileceğini kabul ederiz. Avcılık Birleşik Krallık'ta yapılması yasaklanmış bir spordur. Et üretim yöntemlerinin insanlık dışı olduğu kanaati vejetaryanların sayısında artışa neden olmaktadır. Peter Sellers'in kurgusal çoban köpeği eğiticisinin tam bir köylü aksanıyla, başarısının sırrını anlatırken söylediği "biraz sevgi, epey bir zulüm" sözü bile şanssız öğrencilerinin duygularını üstü kapalı dile getirir. Tutarsız olduğumuz söylenebilir: Çoğumuz bir gün canım cicim diye sevdiği bir kuzuyu, ertesi gün afiyetle midesine indirir; vejetaryanların deri çantalardan veya hayvan bağırsağından yapılma ipliklerden imtina ettikleri pek nadirdir. Ayrımcıyızdır da aynı zamanda: Kedi yavrusu görünce hemen onu koynumuza sokarız da fare gördüğümüzde ilk yaptığımız şey onu imha etmek olur.

Hayvanlara bilinç atfetmekle doğru bir şey mi yapmış oluruz, yoksa bodoslamadan Descartes'ın uyardığı o "zayıf zihinler" hatasına mı düşeriz? Başka *insanların* bilinçli olduğunu kabul edersek (ki hepimiz kabul ederiz), birçok hayvanın da bilinçli olduğu verisi son derece güçlü görünür.

Bu veriler birçok yönden gelir.[40] Bir kere, hayvanlar çoğunlukla, bizimkiyle aynı temel psikolojik yeteneklere sahip olduklarını akla getirecek davranışlar sergiler. Çevrelerindeki dünyayı genelde bizimkine benzer şekilde algılıyormuş gibidirler; haz veren şeylere yönelip acı veren şeylerden sakınırlar, ki bu da başlarına gelen şeylere *önem verdiklerini* akla getirir; geçmişi hatırlıyor, basit problemleri çözüyor gibidirler, ki bu da düşüncenin temel ilkelerine sahip olduklarına işaret eder. Bu iddiaların hayvan davranışları gözlemlerine dayandığı düşünülürse, ortada hayvanların "iç hayatları"nın doğalarıyla ilgili bir anlaşmazlık daima olacaktır. İçgüdüsel tepkilerle duygusuz tepkilerin algı, duygu, bellek ve düşünce ürünleri kisvesine bürünüyor olmaları *mümkündür* ve tek tek her hayvan

"farkındalığı" örneğinde bu basit mekanizmaların verileri açıklayıp açıklamadığı sorusunu sormak gerekir. Ama bunların her durumu açıkladıkları iddiası, ikna ediciliğini gittikçe kaybediyor.

Hayvan davranışı görülebilecek şekilde herkese açık. Bazı hayvanların bilinçli olabileceğine işaret eden ikinci veri çizgisi, hayvan beyinleri üzerine yapılan araştırmalardan gelir. Bu konuyu 7. Bölüm'de görmüştük, o yüzden buna tekrar girmeyeceğim. İnsan beyni istisna sayılabilecek derecede güçlüdür, ama yapısı omurgalıların temel beyin yapısını izler. Omurgalı normundan ayrıldığı kısımları diğer memeli ve primat sinir sistemlerinin izini takip eder. Beyinlerimiz büyüktür ve büyüklüğün önemli olduğu aşikâr, ama o farazi bilinç "eşiği"ni yalnızca insan sinir sisteminin geçtiğini göstermek için çok sağlam argümanlar gerekecektir.

Üçüncü argüman, diğer organlarımızın ve işlevlerinin evrimsel sürekliliğinden türemiştir. Diğer hayvanlarda kalbimizin, akciğerlerimizin ve karaciğerimizin muadillerinin bulunduğuna kimse itiraz etmez. Bu organlar bir türden diğerine sayısız ayrıntıda farklılıklar gösterir, ama aralarındaki ilişki yadsınamaz. Özelde, birbiriyle ilgili türlerde birbiriyle ilgili işlevleri yerine getirirler. Bilinç, beynimizin kilit bir işlevidir. Biyolojinin diğer alanlarındaki bilgilerimizi göz önünde bulundurduğumuzda, bilincin en azından bazı hayvanların beyinlerinin de bir işlevi olabileceğini beklemek için güçlü nedenler bulunduğunu söyleyebiliriz.

Bu üç veri çizgisini siz de benim gibi çekici bulduysanız, birçok düşünürün bazı hayvanların zihne sahip olduğunu neden şüpheyle karşıladıklarını anlamakta güçlük çekebilirsiniz. Ama bütün hayvan komşularımızla aramıza önemli bir uçurum (insan kültürünün yarattığı uçurum) girmiştir. Bildiğimiz kadarıyla hiçbir hayvan çapı veya incelikliği bakımından bizimkiyle boy ölçüşecek bir dile sahip değildir ve hiçbirinin bizimki kadar üzerinde konuşacak konusu yoktur. İnsan bilinci, kültürümüz tarafından genişletilmiş ve şartlanmıştır şüphesiz; ama basit bilinç biçimlerinin kültüre ihtiyaç duymadan da varlıklarını sürdürebildiklerini farzetmek için iyi nedenler var ortada.

İmal edilmiş zihinler

Makineler düşünebilir mi? sorusunu ele almayı öneriyorum.

Alan Turing[41]

Mesele makineler düşünüyor mu meselesi değil, insanların düşünüp düşünmediği meselesi.

J.B. Watson

Giriş: Nelson'u şaşırtmak

Güneşli bir temmuz sabahı erken saatlerde, aile fertleri ayaklanmadan önce kalktım ve yazlık evimizden görünen manzarayı seyre koyuldum. Koy geniş bir çayır ve tuz bataklığı içinden enginlere uzanıyor. Halatlar yelken direklerini dövüyor, yelkenler şiddetli rüzgârın altında hışırdıyor. Denizle kara arasındaki sınırı belirleyen mor hatmi sırasının hemen yanında birkaç tekne yarış için açık denize doğru yol alıyor. Havada cıvıl cıvıl kuş sesleri. Etrafım zamandan arınmış bir sürü canlı görüntü ve sesle dolu.

Horatio Nelson'un yelkenciliği öğrendiği liman burası. İki yüz yıldan beri çok az şey değişti buralarda. Nelson burada olsaydı, çıplak tahta döşemeleri ve havı dökülmüş halılarıyla yazlığımızda kendini evinde hissederdi. Ama bu sözleri Nelson'u kesinlikle şaşırtacak bir nesne üzerinde yazıyorum: Mütevazı, hafif bir dizüstü bilgisayarda. Bu iyi huylu plastik dost benimkinden kat kat üstün bir bellek kapasitesiyle matematik yeteneklerine ve hiçbir insan elinin sahip olmadığı kadar düzgün yazabilme yeteneğine sahip.

Bu alet, hayatımızın işleyişini dönüştüren zeki aletler ailesine mensup. Sanayilerimizin, mali işlerimizin, hava alanlarımızın, hatta kullandığımız arabaların düzenli işleyişleri konusunda bunlara gittikçe daha bağımlı hale geliyoruz. İlk temel bilgisayarların tasarlandığı İkinci Dünya Savaşı'nın son dönemlerinden bu yana, bilgisayarların hızı ve gücünü arttırmak için çok çaba harcandı.

Bu makinelerin çoğu (benim dizüstü bilgisayarım gibi) onlara zaman zaman ayrıntılı talimatlar vermemize gerek duyar. Bu durum değişiyor. Bir derece özerkliğe sahip zeki makineler yaratmaya baş-

ladık. Dünyanın çeşitli araştırma laboratuvarlarındaki bilgisayarlar yavaş yavaş yapay duyularla (yapay beyinlerin yönettiği) yapay uzuvlara sahip olmaya başladılar. Böyle bir makine bir gün yapay bir bilince sahip olabilir mi?

Bu küçük soru, son zamanlarda çıkan yazılarda çok tartışılmış birçok soruyu harekete geçirir. Bilinç gerçekten hayattan ayrı değerlendirilebilir mi? İnsan düşüncesi ilkesel olarak, bir makinenin yerine getiremeyeceği özelliklere sahip midir? Bilgisayarların bilinçli olabileceğini ileri sürenler simülasyonu gerçeklikle karıştırmıyor mu? Hepsinden önemlisi (ve de işin en garibi) bir bilgisayarın bilinçli olup olmadığını nasıl *anlayacağız*? Siz de benim gibi makinelerin bilinçli olduğuna ilk anda şüpheyle yaklaşıyorsanız, bu şüphenin altındaki bazı nedenleri maddeler halinde sıralamak ve onları daha yakından incelemek yararlı olacaktır.

BİLGİSAYARLARIN NEDEN BİLİNÇLİ OLAMAYACAĞINA DAİR BEŞ NEDEN

1. Görünüş *her şey mi demek*?

Sorunlardan bazılarının bilgisayarların görünüşünden kaynaklandığını baştan itiraf etmeliyim. Üzerindeki bir sürü yuva ve telle fena halde *makinedirler*. Yapay zekâ araştırmalarının yapıldığı laboratuvarların dışındaki bilgisayarlar, klavye ve yazıcı haricinde, hatırı sayılır duyum veya hareket araçlarından yoksundur. Postlarını okşayabilseydik eminim bilgisayarlara bilinç bahşetmeye daha meyilli olurduk. Ama görünüşün aldatıcı olabileceğini hepimiz kabul ederiz. Çok satan *Kelebek ve Dalgıç Giysisi*[42] adlı kitabın yazarı Jean-Dominique Bauby 40 yaşında inme geçirdikten sonra, gözlerini ve gözkapaklarını hareket ettirmekten başka dünya üzerinde eylemde bulunabileceği bir hareket aracı kalmamıştı: Onun o canlı yazıları sözcüklerin eylemlerden daha yüksek sesle konuşabildiğinin bir kanıtıdır; Hellen Keller gözlerini ve kulaklarını kullanamıyordu, ama bu iç hayatını zenginleştirmesini engellemedi.[43] Bilgisayarların bize benzememeleri elbette onların bilince sahip olma ihtimallerini bertaraf etmez (ki bize daha fazla benzeyecek hale gelecek-lerdir zaten).

2. Bilgisayarlar sadece yapmaları istenen şeyleri yaparlar

İkinci şüphe kaynağı daha önemlidir. Bilgisayarların yaptığı her şeyin *programlı* olduğunu kabul edebiliriz. Bir bilgisayar, bir programcının planlarını, kendisiyle ilgili hiçbir idrake sahip olmadan yerine getirir sadece. Bizim yaptığımız gibi dünya hakkında bilgi edinmek ve dünya hakkında düşünmek ile pek yüceltilmiş bir hesap makinesinin kör işlemleri arasında dağlar kadar fark var elbette. Var olmasına var da, üzerinde biraz düşününce, bu fark ilk anda göründüğü kadar keskin gelmeyebilir bize.

Bir kere, daha önce de gördüğümüz gibi, insan beyni esas itibariyla "önceden programlanmış"tır: Mesela, görme sisteminin girift anatomisi, görme deneyimi imkânı bulmadan önce gelişir. Tamam, doğumdan sonraki deneyim temel yapıyı şekillendirir ve ona incelik kazandırır, ama dünyadaki düzene uyum gösterme yeteneği, bir bilgisayara da verilebilir. Bunu açıklamak için konudan biraz uzaklaşmamız gerekiyor.

Elli yıl önce, ortaya çıkan ilk bilgisayarlar, art arda hızlı işlemler yapan hantal canavarlardı. Yani, makinenin ana işlemcisi her seferinde tek bir şey yapıyordu. Yaptığı şey son derece basitti, ama zekice yapılan programlamalar, tek tek her işlemin sonucunu kaydetme yeteneğiyle birleşince bilgisayarların, karmaşık hesaplamalar gibi bize yorucu ve zor gelen şeyleri hızlı ve etkili biçimde yerine getirmelerini sağladı.

İnsan düşüncesinden veya deneyiminden tümüyle farklı bir şeydir bu. Ama beyinle ilgili elde ettiğimiz yeni bilgiler, mesela görme sisteminin yapısıyla ilgili bilgiler, bizimkini daha yakından andıran "düşünce alışkanlıkları"na sahip makinelerin yaratılmasına öncülük ediyor. Bu makineler "paralel işlem" yapıyor ve kendi kendini eğitebiliyor. Paralel işlem, birçok bilgi kanalının eşzamanlı olarak sevk ve idaresidir. Bizde bu işlem çok daha muazzam boyutta gerçekleşir, beynimiz aynı anda tat ve koku, görüntü ve ses, hatıralar, düşünceler, duygular ve planlarla uğraşır. Bilgisayarlar buna benzer bir çok-modüllülük özelliğiyle inşa edilebilir.

Kendilerini eğitebilen makinelerin yaratılması, mekanik zihin ile insan zihni arasındaki uçurumu hatırı sayılır derecede kapatır, zira bu özellik onların, tıpkı çocukluğumuzda yaptığımıza benzer bi-

çimde "dünya konusunda bilgilenmeleri"ni sağlar. Bu süreçlerin ayrıntıları şu anda önemli değil, ama şu senaryoyu da kafanızda bir canlandırın: Bilgisayarlı bir robot "göz"e benzer bir alıcı, "kol"a benzer bir etken doku ve karşısına çıkan her türlü engeli aşıp ucunda "ödül" olan bir hedefe ulaşmak gibi bir hayat amacıyla donatılmış. Bileşenleri önce rastgele bağlanmış bir "beyni" var. Hareketlerini yöneten devrelerde bir öğrenme kuralı, robotun deneme ve yanılmayla tepkilerini şekillendirmesini sağlayacak bir öğrenme kuralı inşa etmek mümkün. Bu kuralın yardımıyla robot, yavaş yavaş engellerin görünüşüyle hedefin görünüşünü ayırt etmeyi ve amacına ulaşmasını sağlayacak en etkin yolu bulmayı öğreniyor. Yürümeyi öğrenen bir bebeği seyretmiş veya konuşmayı yeni yeni öğrenen bir çocuğun konuşmasını işitmiş olan herkes robotun bu yetenekleri kazanma yolunda ilerlerken geçtiği aşamaların çocuğun geçtiği aşamalarla olan benzerliğinden etkilenecektir.

Söz konusu devreler kasten nöron yollarını taklit eder ve "nöral ağlar" adıyla bilinir. İşleyiş tarzları beynin işleyiş tarzına yakındır. Bu yakınlığı daha da yakın hale getirebiliriz: Birkaç yıl önce iki Amerikalı bilim insanının "silikon nöron"u ortaya çıkartmasından sonra, beynimizin elektrik davranışlarını yeniden üreten yapay birimler kullanılarak nöral ağlar inşa edildi.[44]

İnsan beynini andıran kendi kendini eğiten sistemlerin keşfi, ikinci türden şüphelerimizi epey bir giderir gibidir. Bu tür bilgisayarlar gerçekten de programlanmıştır (kabaca hepimizin genlerimiz tarafından programlandığımız kadar) ama bunlar "yüceltilmiş hesap makinesi"nden öte bir şeydir.

3. Bilgisayarlar duyguyu gerçekten düşünemez (veya duygu ortaya çıkaramaz) veya duygu deneyimi yaşayamaz

İşte size üçüncü şüphe. Bilgisayarlar, aya yapılacak yolculuğun rotasını belirlemek gibi akıl gerektiren her türlü şeyi yapabilecek güçteler belki, ama insan düşüncesinde, yaratıcılığında veya duygusunda asla ulaşamayacakları sınırlar olmalı.

Oxfordlu matimatikçi Roger Penrose insan düşüncesinin sınırları hakkında kapsamlı şeyler yazmıştır.[45] Doğru olduğunu bildiğimiz ama kanıtlayamadığımız matematik teoremleri vardır. Bir bilgisaya-

rı matematiği kullanacak şekilde programlamak söz konusu teoremleri kanıtlama yeteneğine dayanır. Dolayısıyla, insan düşüncesinin "hesaplanamaz" yönleri vardır. Bu iddia tartışmaya açıktır, ama bunun bizi çok da engelleyeceğini sanmıyorum. Bizi ilgilendiren şey, bilgisayarların bilinçli *olup olamayacakları*: Bu sorunun cevabının, bilgisayarların insan idrakinin *her* özelliğini yeniden üretip üretemeyecekleri sorusuna dönüşmeyeceği aşikâr. Hayvanlar bunu başaramaz, ama biz onların bilinçli olabileceğini düşünürüz yine de. Bilgisayarlarsa açıkça her halükârda insan düşüncesinin büyük bölümlerinin modellerini çıkarabilir.

Yaratıcılık bilgisayarların önünde bir engel mi? Pek değil. Yaratıcılık, iyi fikirleri, hoş biçimleri veya güzel tınıları seçmeye yarayan o çok önemli sapı samanı ayırma yeteneğiyle birlikte yeni malzeme geliştirmeye bağlıdır: İlkece, bilgisayarların bu işlevleri yerine getirememesi için bir sebep yok.

Peki ya duygular? Bir bilgisayarın bir öfke nöbetine tutulabileceği veya sevgiyle dolup taşabileceği ilk anda size son derece imkânsız gelebilir belki, ama yarının bilgisayarları bu duygulara kapılabilir. Mekanik yardımcılarımıza bir nebze özerklik tanımanın avantajlı bir şey olduğunu keşfedersek, onları amaçlarla donatmamız gerekebilir. Amaçlar güdüleme yaratır ve güdülemeler insan duygusunun kalbine yakın bir yerdedir: *Arzuladığımız* şeye ulaşmaya çalışırız; bizi hedefimize yaklaştıran her adım bize *sevinç* verir; yaptığımız araştırma hüsranla sonuçlandığında *öfkeye* ve *umutsuzluğa* kapılırız. Bilgisayarlar bu tür duygulara hiçbir zaman sahip *olamayabilirler*, ama yine de sahip olabilirler mi sorusu geçerliliğini korur. Bilgisayarların bu duyguları deneyimlemek konusunda *nedenleri* olabilirmiş gibi görünüyor kesinlikle.

4. Sadece canlılar bilinçli olabilir

Bir şüphe kaynağı daha var. Bilinçli olduklarından emin olduğumuz yaratıklar var; ama sonuçta onlar yaratık. Bilinç, biyolojik bir başarı, canlı beynin içindeki bir dans gibi görünüyor. Canlı beyinler bilince neden oluyorsa, cansız bilgisayarların bilince neden olduğunu düşünmeye gerek var mı?

Bu sorunun cevabı, beynimizdeki nelerin bizi bilinçli kıldığına

bağlıdır.[46] Günümüz teorilerinin hepsi olmasa bile çoğu, bilincin beynin belli bölgelerindeki nöral çevrimlerinin özelliklerine (ilgili nöronların elektriksel davranışlarına ve aralarındaki ilişkinin gücüne ve yapısına) bağlı olduğunu varsayar. Bir bilgisayar bu temel özellikleri pekâlâ yeniden üretebilir, bilinçlilik konusunda görünür bir hak iddia edebilir.

Bu argüman bir düşünce deneyinin yardımıyla kuvvetlendirilebilir. İleride bir tarihte silikon nöron alanında çalışan bilim insanlarının bu sanatlarını mükemmelleştirdiklerini farzedelim. Nöronların sinyal özelliklerini mükemmel biçimde taklit eden parçalar imal edebiliyor olsunlar. Görme sisteminizdeki milyarlarca nörondan birinin yerine bu silikon versiyonu yerleştirildi diyelim. Farkındalığınız muhtemelen (kesin konuşmuyoruz, zira bir düşünce deneyi bu!) değişmeyecektir. Şimdi de beyninizin bütün hücrelerinin tedricen alınıp yerlerine tek tek silikon nöronlar yerleştirildiğini farzedelim. İşlem bittiğinde, sinyaller önceki gibi "işlenmeye" devam edecektir: Farkındalık varlığını hiç bozulmadan korur mu peki?

Bu da mümkün, ama kesin değil. Beyinde soyut bir bilgi-işlem örüntüsünün yanı sıra birçok şey daha meydana gelir. *Bunlardan* bazılarının bilinç için gerekli olduğu kuvvetle muhtemel. Beynin bilgi-işlemsel modelleri, beynin kimyasal faaliyetinin çok azını yakalar veya hiç yakalayamaz (veya nöronlar ile beyinde nöronlardan daha fazla miktarda bulunan glial hücreler arasındaki bazı etkileşimler farkındalığın oluşmasında zorunlu da olabilir). Başka bir deyişle, *bir ihtimal*, silikon nöronların gücünün yetmediği, ama bilinç için gerekli olan süreçler keşfedebiliriz. Bilindiği üzere, bunları henüz keşfetmedik, ama sinirbilimin tamamlanmış sayılmasına daha çok var.

5. Bilgisayara bilinç atfetmek, taklit ile gerçekliğin birbirine karışmasına neden olur

Benzer değerlendirmeler bu son şüphe maddesi için de geçerli. Bilgisayarlar insan düşüncesinin veçhelerini bariz biçimde taklit edebilir; mesela aritmetikte gayet iyidirler. Ama simülasyonların taklit ettikleri süreçlerin bütün özelliklerini taşımalarını beklemeyiz: Meteorologlar, geliştirdikleri hava modellerini incelerken ıslanmazlar ve cinsel cazibe sahibi bir manken, normalde her önüne gelene öpü-

cük dağıtmaz. O halde, insan idrakini taklit eden bir bilgisayar modelinden bilinç oluşturmasını niye bekleyelim?

Bu soru, aslında bir öncekinin bir çeşitlemesidir. Bilincin anahtarı, karmaşık bir ağın biçimsel düzenlenmesi *ise*, o zaman bilgisayarların bilinç konusunda utangaç olmaya hakları var. Beynimizin düzenini yeniden üretebilirlerse, onların farkındalık imkânlarını çok ciddiye almamız gerekir. Ama bilincin beynin diğer özelliklerine bağlı olduğu sonucuna varırsak, insan idrakini taklit eden bilgisayar modelleri farkındalığa (ve muhtemelen insan performansına) ulaşamayacaktır.

Turing Testi'ne tabi tutmak

Konunun can alıcı noktasına geldik. Bir bilgisayar bilinçli olsaydı, bunu nasıl bilebilirdik? Birkaç yıl önce, bu konuların tartışıldığı bir toplantının yemek molasında katılımcılardan biriyle yemeğe gittik. Bana ilk söylediği şeyler beni biraz afallattı: "Beni bir kadın doğurmadı. Beni yapan kişi 50 yıl kadar önce bu gezegende inşa etti. O zamandan beri bu gezegenin insanlarını ve tuhaf hallerini inceliyorum. Kulaklarınızla da şahit olduğunuz gibi, dillerinize çok iyi uyum sağladım..." Bunu söyleyen adamın acayip hezeyanlardan mustarip olmadığı, tartışmalı bir noktaya dikkat çekmeye çalıştığı çok geçmeden anlaşıldı: Eğer bir makine sürekli ve zeki bir konuşma gerçekleştirebiliyorsa, onu bilinçli kabul etmemiz son derece muhtemeldir. Bu makine bir de sizin benim gibi görünseydi, konu kesin denebilecek büyük bir ihtimalle onun lehinde kapanırdı. Yani, bilinçliliği konusunda karar verirken davranışlarına bakar, öyle karar verirdik.

Savaş yıllarında şifre kırıcı olarak çalışmış İngiliz matematikçi Alan Turing, 1950 yılında yayımlanan etkili bir makalesinde tam da bu cevabı verir.[47] Öyle ya, başka nereye bakılabilir ki? İnsan beynindeki bilinç hakkında daha fazla şey biliyor olsaydık, bilgisayarın çevrimlerini inceleyerek bazı ipuçları yakalayabilirdik; ama bilince giden birçok yol olabilir. Gerekli alıcı ve etken dokularla (belki bir de okşanabilecek bir kürkle) donatılmış bir bilgisayar, insan davranışını her şeyiyle yeniden üretmiş olsa, onun bilinçliliğini inkâr etmeyi gerektirecek nasıl bir sebep olabilir ki, dediğim dedik bir

dogmatizmden başka? Ama, henüz çok uzak bir geleceğe ait bir olasılık bu elbette.

Bu sayfaların sizi götürdüğü istikamete gitmek gelmeyebilir içinizden. Birkaç milyon silikon çipten, tel ve cıvatadan oluşan bir makine, bilinçli olmasını bekleyebileceğimiz doğru şey mi? Bilinçli bir makine (veya düşünen bir sustalı fare) *tahayyül edebiliriz* elbette, ama bu numaraları çok fazla ciddiye almak çocukça bir şeydir. Öyle midir? Beyin de milyonlarca unsurdan oluşmuştur. Bir çeşit biyolojik makinedir, zamanın sınavından geçmiş ve pek de gizemli olmayan yöntemlerce güvenilir biçimde imal edilmiştir. Temel olarak karbondan oluşan, yağca zengin, kemik yapılı bu aygıt neden bilincin tekeline sahip olsun ki? Böyle olduğu ortaya *çıkabilir*, ama durumun böyle olduğunun hâlâ kanıtlanmaya ihtiyacı var. Şimdilik yapay bilinç imkânı aleyhinde tümüyle etkili bir argüman yok.

Yabancı zihinler: Bir yazdönümü gecesi rüyası

İçinde yer aldığımız Samanyolu Galaksisi'nde çok kaba bir tahminle 100 milyar yıldız, gözlemlenebilir evrende de 100 milyar galaksi var. Her bir milyon yıldızın bir tanesinin yörüngesinde gezegenler bulunduğu şeklinde muhafazakâr bir varsayımda bulunursak, evrenimizde 10.000 milyon kere milyon gezegen sistemi var demektir. Bizleri oluşturan atomlardan çok var ve bu atomlar uygun koşullar altında birleşip karmaşık hayat molekülleri haline gelme yönünde doğal bir eğilime sahip. Bazı başarılı organizmaların dünyayı daha zengin bir biçimde temsil etme ve anlamaya doğru izlediği evrim yolu, evrimin gerçekleştiği her yerde verimli bir seçenek olacaktır. Bu varsayımlar, evrende yalnız olmadığımız ve zaman içinde başka zihin türleriyle karşılaşacağımız düşüncesini makul kılar.[48]

Henüz bir tanesiyle bile karşılaşmadık tabii. Veya ben öyle biliyorum. Ama küçük çocukları olanların sık sık keyfini çıkarma fırsatı bulduğu uzun, sakin bir akşamüstü, çok küçük kısa dalga alıcımın ayarıyla tembel tembel oynarken aşağıdaki mesajı yakaladım. Hatırladığım kadarını tekrar yazıyorum:

> Teknik Servis Yayınları'nı dinliyorsunuz. Galaksilerarası Güvenlik Birimi bölge amirinin XP4530 galaksisinin dış spirallerinde yapılan son keşiflerden birine dayanan raporu şu şekildedir: Bu bölgede ya-

pılan saha çalışması hüsranla sonuçlanmıştır. Araştırdığımız gezegen sistemleri içinde halihazırda hayat biçimleri bulunduğunu saptadığımız gezegen sayısı 500'den az (yüzde 0.05). Sadece bir gezegende teknoloji bulunduğuna dair veriler tespit ettik. Bu gezegen, bu raporun hazırlandığı galaksi merkezinden 33.000 ışık yılı uzaklıkta. Gezegen, sakinleri tarafından *dünya* adıyla anılıyor. Mütevazı boyutlarına göre bu gezegen gerek habitat gerekse hayat biçimleri bakımından son derece büyük bir çeşitliliğe sahip. Kalabalık olsa da orasının güzel olduğunu düşünüyoruz. Üzerindeki organizmalar karbon temelli. Bunların çoğu zihin belirtileri gösteriyor. Gelgelelim, ilk bulgularımız, iletişimde esnek simgesellik ve geniş kapsamlı teknoloji kullanımının sadece tek bir grupla sınırlı olduğu yönünde: *İnsan ırkıyla.* İnsanların konuştuğu diller, mütevazı teknik başarılarına oranla son derece etkileyici. Bilime de sanata da değer veriyor, bunlardan yararlanıyorlar, ama tuhaf bir biçimde bu ikisini farklı alanlar olarak görüyorlar. İnsan matematiği daha fazla teori geliştirilmesine müsaitse de fizik bilimleri, üçü mekânla biri de zamanla ilgili olmak üzere sadece dört boyutu tanıyor. Beşinci boyutu ifade eden bir terimleri olup olmadığını anlamak için yerel terimleri araştırdık. En yakın terimler *sevgi, arzu* ve modası geçmiş bir terim olan *erdem* terimleri gibi görünüyor, ama bunlarla ilişkili insan kavramları fizikle çok zayıf bir bütünleşme içinde. Altıncı boyuta karşılık gelebilecek herhangi bir terime veya kavrama sahip değiller. Bu nedenle insanlar, bilincin doğasını çözümü olmayan bir muamma gibi görüyor ve zihinsel olanla fiziksel olan arasındaki ilişki konusunda verimsiz tartışmalara çok fazla ağırlık veriyorlar. Diğer birçok yönden ilkeller. Tek uyduları olan *Ay* dışında yakın çevrelerini keşfetmemişler. Savaşın boşunalığını hâlâ anlamış değiller. Yine de bu çok renkli biyosferi koruyabilirler diye ümit ediyoruz. Ama ümit etmekle yetinmeyip bizi de içine alabilecek daha büyük bir çatışma çıkmasına karşı acil önlem alınmasını tavsiye ediyoruz.

Galaksilerarası bir yayına göre yayın kalitesinin bayağı düşük olduğunu düşünmüştüm. Eli kulağında bir "Dünyalar Savaşı"ndan bahseden bu meşum mesajın İngilizce olması da garipti. Üstün zekâlı bir uygarlığa ait ilk iletişime tanık olduğum için kendimi seçkin biri olarak hissettim, ama bu bir şakaydı galiba. Çocuklar yine kulaklığımı kurcalamışlar herhalde.

İnsan özgürlüğü

Tout comprendre c'est tout pardonner.
(Her şeyi anladığımızda, her şeyi affederiz.)

İmkânsız bir şeyi istemeye mahkûmuz anlaşılan.

Thomas Nagel[49]

Öngörü ihtimali

Beyinle ilgili yeni bilgilerimiz, eski bir felsefi tartışmanın, insanın seçim özgürlüğüyle ilgili tartışmanın bıçağını biledi.

Hareketlerimiz beynimizin içindeki olaylarca belirleniyorsa ve bu olaylar fizik ve kimya yasalarına uyarak gerçekleşiyorsa, ilkesel olarak onların olacağını (tıpkı ay tutulmalarının zamanları veya kimyasal tepkimelerin oranları gibi) öngörmek mümkün olmalı. Sinir sistemi 302 nörondan oluşan *C. elegans*'ı ele alalım: Bu kurtçuğun davranışlarını tahmin edecek bir model tasarlamak çok da imkânsız görünmüyor. Böyle bir şey *C. elegans* için mümkünse niye bizim için de mümkün olmasın? Kurtçuk ile insan arasındaki farkın türe özgü bir farktan ziyade bir derece farkı, basit bir sinir sistemiyle karmaşık bir sinir sistemi arasındaki fark olduğu söylenebilir. Hatta, halihazırda nöron davranışlarıyla ilgili bilgilere dayanılarak insan davranışına ilişkin bazı öngörülerde bulunulabilmektedir. Mesela *Bereitschaftspotential*, biz harekete geçmeden bir saniye kadar önce harekete geçme niyetimizin sinyalini verir.

Bu olabilirlik can sıkıcı bir kaygıya neden olur. Hayattaki seçimlerimiz öngörülebilirse, bu seçimler özgür olabilir mi? Bunlar öngörülebilirse, olduklarından farklı "olamayacak olan" kararlardan kendimizi veya başkalarını sorumlu tutabilir miyiz? Eğer bilim sonunda davranışlar hakkında en ince ayrıntısına kadar kapsamlı bir açıklama getirilmesine olanak sağlarsa, yaptığımız veya başkalarının yaptığı şeylerden "daha iyisini" veya daha kötüsünü "yapabileceğimizi" veya "yapabileceklerini" önkabul sayan yargıların ve duyguların hepsini (alınma, suçlama, utanma, minnettarlık, hayranlık, gurur) terk etmeye hazırlanmalı mıyız?

Bu sorular yüzyıllardır, sinirbilimin keşfinden çok önceden beri, felsefenin dikkatini fazlasıyla çekmektedir, zira ne yapacağımızı *herhangi birinin* bilebileceği düşüncesi kafalarda belirir belirmez özgürlük konusundaki kaygılar yüzeye çıkar. Bu herhangi biri bir sinirbilimci de olabilir, bir fizikçi de, Tanrı da. 1820'de yazdığı bir yazıda Laplace, dişi veya erkek zamiri kullanmayarak o aşikâr kimliğinin ucunu açık bırakır: "Bir anlığına, doğaya can veren bütün güçleri ve onu meydana getiren varlıklara özgü durumu kavrayacak bir zekâ, bütün bu verileri analiz edebilecek kadar geniş bir zekâ verilmiş olsaydı... hiçbir şey belirsiz kalmazdı ve gelecek tıpkı geçmiş gibi gözlerinin önünde beliriverirdi."[50]

Hayatınızın ilk gününden son gününe kadar her hareketinizi önceden gören allame bir zekâ fikrinden rahatsız olduysanız ve birden kendinizi çaresiz hissettiyseniz, felsefe size içinize su serpecek bir sürü teselli sunabilir. Şimdi bunlar neymiş, bakalım. Felsefenin sunacağı şeylerin rahatlığıyla silahlandıktan sonra, determinizmin, eylemlerimizi nedenlerinin belirlediği görüşünün, bizi nasıl tehdit altında veya küçülmüş hissettirebileceği sorusuna tekrar döneceğiz.

Üç kütle için çözüm

İlk tepki, öngörünün pratik sınırlarıyla ilgilidir. Bir kişinin davranışını fizik ve kimyayla açıklayabileceğimizi *hayal ediyoruz*. Bunun "ilkece" mümkün olduğunu söylüyoruz. Bilimsel tahminin ve mühendisliğin sorgulanamaz başarılarına (köprü inşası, ay yolculuğu vs.) dayanarak uzak bir geleceği ilgilendiren insan tercihlerini öngörme çıkarsamalarında bulunuyoruz. Bu hayali sıçramanın muazzam büyüklüğü üzerinde biraz düşünelim.

Kuantum fiziği, atomaltı parçacıkları arasındaki etkileşimle ilgili halihazırdaki en iyi tanımı verir. Kuşku duyulmayacak derecede "temel" bilimdir bu. Bizler atomaltı parçacıklarından oluşuruz, ne eksik ne fazla. Atomaltı parçacıklarınızın kuantum mekaniğindeki tasvirine dayanarak başka bir eve ne zaman taşınacağınız veya ne zaman aşık olacağınız konusunda ne zaman kesin bir öngörüde bulunulacağını ümit edebiliriz? Hemen heyecanlanmayın, derim ben. Son olarak, fizikçiler modası geçmiş Newton mekaniğini kullanarak iki kütle arasındaki etkileşimi özlü matematik terimleriyle ta-

nımlayabilmişlerdi. Üç veya daha fazla kütlenin davranışını tahmin etmek hâlâ meşakkatli bir iş. Beyninizin içindeki parçacıkların sayısını tahmine kalkışmıyorum bile, ama nöronların sayısından milyarlarca kez daha fazla olduğunu söyleyebilirim.

Bu durum, doğamızın kolayca dikkatimizden kaçan, ama akılda tutulmasında yarar olan bir özelliğiyle alakalı: Bizler son derece karmaşık varlıklarız. Beyinle aynı büyüklükte bir demir veya bakır parçasının tarifi, boyutlarının, şeklinin ve her çapak izinin ayrıntılarını veren birkaç cümleyle yapılabilir. Özet tanımlama, doğal bir metal topağının monoton yapısının düzgünlüğünden yararlanabilir. Ama beyinle ilgili benzer bir tanımlama, beyindeki incelikle düzenlenmiş sayısız tabaka nedeniyle, büyük bir iş olacaktır. Çıplak göz karmaşık şeyleri seçmede pek iyi olmadığı için, bu karşıtlık dikkatimizden kaçabilir. Ama eylemin öngörülmesi açısından önemlidir bu elbette. Eylemin öngörülmesine engel oluşturan karmaşıklığın çoğu kafamızın içindedir.[51] En azından, neden kendimizi özel hissettiğimizi açıklamaya yardımcı olur bu.

Bence bu aynı zamanda, eylemlerimizin belli nedenlerden kaynaklandığını neden hemen kabul edemediğimizi açıklamaya da yardımcı olur. Söz konusu nedenlerin çoğu, başlarımızın içindeki aynı çekingen mekân içinde yer alır. Daniel Dennett'in söylediği gibi: "Dramatik etkilerin çıktığını görürüz: Nedenleri girerken görmeyiz; o yüzden de ortada neden filan olmadığı hipotezi bize cazip gelir."[52]

Dolayısıyla, öngörülebilirliğimiz konusundaki ilk tesellimiz, pratikte o kadar da öngörülebilir olmadığımızdır.

Che sarà sarà? (Ne olacaksa o mu olur?)

Allame bir gözlemcinin bütün kararlarımızı önceden gördüğü fikri, bazen gelecek şimdiden belirlendiyse, uğraşmaya gerek yok şeklindeki ümitsiz düşünceyi tahrik eder. Che sarà sarà: Ne olacaksa o olur. Öyleyse, ıstırap çekmeye, endişelenmeye, başınızı Kader'in tuğla duvarlarına vurmanıza ne gerek var? Ama ne yaparsak yapalım, kaçsak da, saklansak da kaderimizin yazılı olduğu iddiası, eylemlerimizin öngörülebilir olduğu öncülünün çok ötesine gider.

Aslında bu iddia doğru olamaz. Yapmaya çalıştığımız her şeyin (temizliği bitirmek veya kitabı yazmak gibi) bir fark yarattığını ve

o şeyi yapma "zahmetine girmediğimizde" o şeyin yapılmayacağını kesinlikle *biliriz*. Birçok işte yapacağımız şeyi önceden düşündüğümüzde o şeyin yapılmasını başarıyla gerçekleştirme şansımızı arttırdığımızı *biliriz*: Sıçramadan önce bakmak gerçekten işe yarar. Bunu nereden çıkarıyoruz?

Cevabı basit, sizin de aklınıza gelmiştir zaten. Gelecek öngörülebilir olsa bile, çabalarımız ve temayüllerimiz geleceğin sonuçlarını etkileyebilecek olgulardandır. Allame gözlemci, öngörülerine bunları da eklemek durumundadır. *Ne yaparsak yapalım* kaderimizin değiştirilemez olduğu inancı "kadercilik" adıyla bilinir. Bazen ne yaparsak yapalım olacak olan şeyleri değiştiremeyiz gerçekten de (ama böyle bir şey sadece istisnai durumlarda, elimizde olmayan nedenlerin söz konusu olduğu durumlarda geçerlidir). Genellikle bir şeyi önceden düşünmek ve onun için çaba göstermek bir fark yaratır. Bu da ikinci tesellimiz.

Serbest düşüş

İncitecek güce sahip olup da incitmeyenler...
Cennetlik insanlardır
Ve onlar tabiatın zenginliklerini iktisatlı kullanırlar.

William Shakespeare, Soneler XCIV

Buraya kadar her şey iyi. Geleceği öngörmek son derece zordur. Çaba ve dikkatli düşünme, öngörülebilir sonuçlarda fark yaratabilir. Bu düşünce alıştırmaları sizi biraz neşelendirmiş olabilir. Ama, eğer aldığım kararlarla hareketlerim öngörülebilirse, hangi yönde seyredecekleri önceden belirlenmişse, *gerçekten* özgür olamam ki, diye kaygılanıyor olabilirsiniz hâlâ.

Bu kaygıdan mustarip olanlar geleneksel olarak güvenilir bir felsefi müsekkinle, üçüncü bir teselliyle tedavi edilir. Bu teselli, "Normalde birinin eylem özgürlüğüne sahip olduğunu nasıl söyleriz?" sorusunu içerir. Bu soruya verilmesi beklenen teselli edici cevap, "Ne dış kuvvetlerin ne de iç zorlamaların engellemelerine maruz kalmadan istediği gibi hareket ettiğinde", şeklinde olacaktır. Genellikle bu şekilde hareket ederiz: Başımıza silah dayandığı en-

der görülür ve zihin dengemiz genelde sağlıklıdır. Ama davranışlarımızı tanımlayan yasaların keşfi bu şekilde yorumlanan özgürlüğe müdahale edecek değildir. Yemek istediğim çikolatayı yediğimde, bu hareketim ne kadar tahmin edilebilir bir hareket olsa da, istediğim şeyi yapmış, dolayısıyla "özgürce" hareket etmiş olurum.

Kuşkularınızdan hemen sıyrılamayabilirsiniz. Şöyle bir şey söyleyebilirsiniz: "Çekmeceden çikolatayı çıkardığınızda istediğiniz gibi hareket etmiş oldunuz elbette. Ama tesadüf bu ya, çikolatayı ben de severim, en azından bana da bir parça vermeniz gerekirdi. Peki bu durumda, davranışlarınız son derece öngörülebilir olduğuna göre, sizi bencil olduğunuz için suçlayabilir miyim? *Başka türlü davranamazdınız* zira. Özgürlük iddianız bol keseden atan bir kuruntudan ibaretmiş gibi geliyor bana: Düşeceğiniz varmış düştünüz."

"Başka türlü davranamayacağım" iddiasını daha yakından incelemekte yarar var. Yakın zamanlarda yüzünüzü hafifçe kızartan bir olay üzerinde düşünün ve o olayda başka türlü davranıp davranamayacağınızı sorun kendinize. Bu oyunu her oynadığımda bu sorunun cevabı daima "Elbette davranabilirdim," olur. Aslında böyle bir şeyin olabilirliği utanmanın bir koşuludur: Farklı davranabileceğimi düşünmeseydim, utanmak için bir sebebim olmazdı. Ama davranışım öngörülebilir idiyse eğer, buradan, farklı davranamayacağım iması mı çıkarılmalıdır? Utanmam yanlış mı? Öyle olmadığı söylenebilir. "Farklı davranma"yı hayal ettiğimde, davranışımın bazı koşullarının basit ve makul şekillerde değiştiğini hayal etmiş olurum: Çikolataya olan düşkünlüğüme kapılıp hepsini mideme indirmek yerine, yanımdaki arkadaşımın özellikle o marka çikolatayı sevdiğini hatırlayıp ona da ikram edebilirim. Böyle bir şeyi neden yapmayayım? Her zaman bu kadar bencil değilimdir. Bir dahaki sefere daha iyi olmaya çalışırım. Bunu yaparsam kendimi geliştirmek konusunda ufak bir adım atmış olurum, yapmazsam da, herkesin bir zaafı var, benim de böyle bir zaafım var ve bu zaafım bayağı bir nasır bağlamış demektir.

Hareket özgürlüğümden hâlâ şüphe duyuyor musunuz? Duyuyor olabilirsiniz. O zaman şu düşünce yolunu değerlendirin: "Üzerinde daha fazla düşünmüş olsaydım farklı davranırdım diyorsunuz. Kabul. Ama az önce sözünü ettiğimiz durumda, tamamen aynı koşulları göz önünde bulundurduğumuzda, hareketleriniz öngörülebi-

lir hareketlerdi ve farklı davranamazdınız. Koşullar tıpkı önceki gibiyken farklı bir karar alma imkânı, işte gerçek özgürlük için gerekli imkân budur. Bol keseden atan bir kuruntu içindesiniz hâlâ."

Kendi içinde sıkıntı yaratacak şeylerin çokluğuna rağmen, bazı felsefeciler bu düşünce yolunu benimsemiştir gerçekten de. Sıkıntı yaratacak bu şeylerin en barizi şu: Genelde kendimizi, belli sınırlar dahilinde, özgür sayarız. Eğer, hareketlerimizin öngörülebilir nedenleri özgürlükle bağdaşmıyorsa, özgürlüğümüz için bulabileceğimiz *başka* kaynak var mı? Hareketlerimizin nedeni yoksa, nedensiz demektir; nedensizse, bu durumda rasgeledir. Rasgele tercih, özgürlük ve sorumluluk konusunda öngörülebilirlik kadar bile vaatkâr bir zemin sunmuyor gibi görünüyor. Asıl, hareketlerimizin bir nedenler zincirine bağlı olduğunu reddederken irade özgürlüğünü savunanlar "imkânsız bir şeyi istemeye mahkûm"muş gibi görünüyor. Özgürlüğümüz ya bir yanılsamadan ibarettir ya da bir şekilde nedensellikle bağdaşır.

Felsefenin insan hareketinin bilimsel açıklaması karşısında sunduğu teselliler bunlar. Uygulamada tercihlerimiz öngörülemez bir şeydir; hareketlerimizin teoride öngörülebilir oluşu, hepsi hepsi çaba ve ön düşünme için bir alan sunar ve sağduyuya dayanan özgürlük kavramımıza karşı sadece sınırlı bir tehdit oluşturur. Bu düşünceler tercihlerimizin özgür tercihler olduğunu doğrulamaya doğru götürür bizi: İlk anda hayal ettiğimiz kadar dört dörtlük, mutlak bir özgürlük olmayabilir bu, ama sahip olmaya değecek bir özgürlüktür yine de.

Özgürlüğün gerçekten bilimin öngörü gücünün tehdidi altında olmadığı sonucu, "bağdaşmacılık" adıyla bilinir. Mümkün olan tek sonuç değildir. Bazı felsefeciler, eğer belirlenimcilik doğruysa, o zaman özgürlüğümüz yanılsamadan ibarettir ve ahlaki yargılarımız temelsizdir diye düşünür: Başkalarını suçlarken, onların başka türlü davranamayacakları gerçeğini görmezden geldiğimizi fark edemeyiz.[53] Bazıları, bilimin dişleri arasından bir çeşit radikal özgürlük koparacağını ummuş[54] veya ahlaki tavırlarımızın doğamıza, onları doğrulama uğraşlarını yersiz kılacak kadar kök saldığını ileri sürmüştür.[55]

Kendimizi yoktan var edemeyeceğimiz açık: "Bir şey yapmak için öncelikle bir şey olmamız gerekir."[56] O bir şey de bizim seçti-

ğimiz bir şey değil; özgürlüğümüzün kaçınılmaz bir sınırıdır bu. Ama seçemeyeceğimiz süreçlerden ortaya çıksak da, bütün sıradan insanlar bir çeşit özgürlük kazanır. Pratikte öngörülemeyiz ve bunun nedeni karmaşıklığı*mız*da yatar. Eylemin nedenleri üzerinde durabilir, olumlu olumsuz yönlerini karşılaştırabiliriz: Bunu nispeten makul bir biçimde yaparız ve bu süreç kararlarımızı etkiler. Amaçlarımıza ulaşmak için çaba sarf edebiliriz: Başarı şansımızı arttırır bu. Çoğu zaman dışarıdan veya içeriden zorlamaların engeli olmadan hareket ederiz. Bütün bunlar bir arada *gerçek* özgürlüğe neden olur ve bize *gerçek* seçim olanağı sunar mı? Bu umut ettiğimiz özgürlüğe en yakın olanı olabilir ve olabilecek bütün seçimleri temsil ediyor olabilir. Bunun ihtiyaçlarınız için yeterli olup olmadığının kararını size bırakıyorum.

Sonuç: Zihnin maddesi

Bu kitap, beni hayrette bırakan iki olgu üzerine yapılmış genişletilmiş bir düşünme alıştırması: Deneyimimiz olağanüstü zengin *ve* tümüyle beyne bağımlıdır. Bilincin doğasıyla ilgili her izah bu olgulara ve belki de üçüncü bir sezgiye, yani deneyimin yararlı olduğu sezgisine hakkını vermek zorundadır.

İkicilik, deneyimin özel olduğu yönündeki inancımıza saygı duyar, ama zihin ile maddenin etkileşimi konusunu son derece muğlak bırakır. Deneyimi şu veya bu türden fizik lügatiyle yeniden tanımlamaya çalışan fizikalizm, zihnin maddeyle nasıl alışverişte bulunabildiğini açıklar, ama bunu ilk sezgimizi aldatarak yapar (ve "zihni devredışı bırakır.").

Bu çıkmazdan sonraki yol açık değildir. Deneyimle onun nöral temelini tek bir sürecin ayrılmaz veçheleri olarak tasvir eden teoriler en vaatkâr olanları olabilir. Ama tek bir sürecin nasıl böyle iki farklı veçhesi olabileceğine dair net bir fikre sahip değiliz. Suyun akışkanlığının, suyun moleküllerinin özelliklerinin zorunlu bir sonucu olduğunu görebiliyoruz. Deneyim ile beynin molekülleri arasında, bununla karşılaştırılabilir herhangi bir içgörüye sahip değiliz. Bilimin bunu karşılayabileceği henüz kesin değil. Deneyim ile beyin molekülleri arasında bir ilişkiyi anlamlı kılmak maddenin, zih-

nin veya her ikisinin doğası hakkında yeniden düşünmemizi gerektirebilir.

Hayvanlarda ve makinelerde bilinç olabileceği konusuyla ilgili tavırlarımız bu şüpheler nedeniyle belirsizdir. İnsanın zihin kapasitesi ve sinir sistemi ile diğer hayvanların zihin kapasiteleri ve sinir sistemleri arasındaki benzerlikler ve evrimle ilgili savlar, bazı hayvanların bilinçli olduğuna dair kuvvetli bir veri oluşturur. Zeki ve özerk robotlar yavaş yavaş ortaya çıktıkça, makinelerin bilinçli olmadığı inancımız da sabit bir biçimde aşınacaktır. Beynin bilgi-işlemsel düzeni bilincin anahtarıysa, bilinçli makinelerin önünde karmaşıklıktan başka hiçbir engel yok demektir. Eğer bilinç beynin başka bir fiziksel özelliğine dayanıyorsa, ilkece yapay olarak inşa edilebilir. Şimdilik yapay bilincin olabilirliğinden şüphe etmeyi gerektirecek ikna edici bir neden yok ortada (böyle bir şüphe olursa ancak uzak bir gelecekte olabilir).

Bizler bir anlamda biyolojik makinelersek eğer, eylemlerimiz ilkesel olarak öngörülebilir niteliktedir. Bu durum bizden özgürlüğü esirger mi? Üzerinde fazla düşünmeden, eylemlerimizin nihai yazarları olduğumuzu düşünürüz. Bu varsayım, eylemlerimizi kırılmaz bir neden ve etki zincirinde yer alan diğer olaylar gibi tasvir eden bilimsel resmin tehdidi altındadır. Ama birçok düşünce darbeyi yumuşatır. Teorisyenler ne derse desin, karmaşıklığımız bizi pratikte öngörülemez kılar. Öngörülebilirlik, ne dünyada bir fark yaratma çabalarımıza ve ön düşüncelerimize engel oluşturur ne de bizi istediğimizi yapmaktan alıkoyar. Bu da yeterince özgürlük sayılır herhalde.

Sonsöz

Duvarın öbür tarafında
Hep sükûnet gerisi
Ve sükûnet olgunluk
Olgunluk da her şey demek

W.H. Auden[1]

Neden bilinçliyiz?

Beynimizdeki olaylar zihnimizdeki olayları nasıl ortaya çıkarır? 100 milyar sinir hücresinin karmaşık faaliyeti bilinci nasıl ortaya çıkarır? Buraya kadar kat ettiğimiz zemine dair uzun bir perspektif elde etmek için, daha basit bir soru sorarak kapatmak istiyorum: Biz *neden* bilinçliyiz? Basitliğine rağmen bu soru çok farklı yollardan ele alınabilir.

Mekanizmalar

İlk yaklaşımlardan biri bilincin mekanizmalarının ana hatlarını ortaya çıkarmak: Farkındalığı ne mümkün kılar?

3. Bölüm'de de gördüğümüz gibi, *uyanıklık durumu* hakkında epey şey biliyoruz. "Beynin elektriği" bilinç durumlarımızın izini sürer. Biz uyanırken, beynin yüzeyinde, korteks içindeki nöron birliklerinin yer değiştirmesi sonucu üretilen gelgeç ritimler oynaşır. Bu ritimler, daha sonra, üst beyin sapının ortasındaki ve talamusta-

ki bir aktivasyon sistemi sayesinde devam eder. Aktivasyon sisteminin salgıladığı kimyasallar, beynin yarıkürelerini duyulardan gelen bilgilere açar, onları bu bilgileri mevcut ihtiyaç ve tasarılarımıza göre işleyecek hale getirir.

Uyku da uyanıklık gibi beyin sapı tarafından düzenlenir. Uykunun kendine özgü gizli bir yapısı vardır: Gece boyunca hafif uykudan derin uykuya, derin uykudan rüyalı uykuya doğru seyreden bir döngü sürekli işler. Beyin sapı, beyin yarıküreleri hasar gördükten sonra, mesela "bitkisel hayat durumunda" da bu ritimleri oluşturmaya devam eder. Buna karşılık, beyin sapının ölümünü, birkaç saat içinde, hemen her zaman kesin ölüm izler.

Bilincin içeriklerini sağlayan mekanizmalar hakkında da bir şeyler biliyoruz. 5. Bölüm, görsel farkındalığın nöral temelini konu alıyordu. Hayatımızda büyü bir rol oynadığı için göze ağırlık verdik, ama insan duyularının her biri üzerinde de aynı ağırlıkta durulabilirdi. Işığın retina tarafından nasıl tespit edildiğini, karşıtlıkların beyne sinyalle nasıl iletildiğini, biçim, renk, derinlik ve hareketin görme korteksinin bölgelerinde nasıl analiz edildiğini gördük. Beynin görsel dünyanın özelliklerini yeniden birleştirmede yararlandığı, gördüğümüz şeyi tanımamızı ve hayalgücünün oyuncaklarını oluşturmamızı sağlayan mekanizmalara şöyle bir değindik. Bilincin bekçisi olan dikkatin nöral temelini inceledik. Görme sürecinin hareketle nasıl iç içe geçmiş olduğunu, görme duyusunun göz hareketlerine nasıl kılavuzluk ettiğini, göz hareketlerinin de bu sayede görmenin mümkün olmasını nasıl sağladığını gördük.

Geniş bir alana yayılmış hücre grupları arasındaki eşzamanlı gerçekleşen hızlı faaliyetin bilinçlilikte bir rolü olabileceği fikri, zaman zaman gündeme gelen bir fikir. Bu faaliyet, sıradan uyanıklık durumunun, rüyalı uykunun ve anestezinin etkisi altındaykenki farkındalık durumunun bir özelliğidir; bu faaliyetin, tekil bir görsel nesnenin birbirinden çok farklı özelliklerini "bağlayan" mekanizma ve bilincin önündeki maddeleri seçmede kullanılan bir araç olduğu düşünülmüştür. İleride bu fikrin bilincin biyolojisinde kilit öneme sahip bir fikir olduğu ortaya *çıkabilir.*

Soyoluş

Bunlar gibi bir dizi mekanizmayı masaya yatırmak, bilinci açıklamanın yollarından biridir. Bu mekanizmalar, nihayetinde, bizim bir parçamızdır, kafatasımızın içindeki şeylerdir. Ama, "Neden bilinçliyiz?" sorusuna tarihsel bir cevap da arayabiliriz, bu mekanizmaların nasıl ortaya çıktığına, atalarımızın evrim geçmişimiz içinde nasıl bilinçli olduklarına dair bir açıklamanın peşine düşebiliriz. Sözünü ettiğimiz bu şey bilincin soyoluşsal yapısıdır.

Sinir sisteminin unsurlarının (nöron, onun iyonik kanalları ve kimyasal transmitterleri) geçmişi, çokhücreli hayatın ilk ortaya çıktığı dönemlere kadar uzanır. Hemen her karmaşık organizmada bu ortak unsurlardan yararlanılarak, hayvanların çevrelerindeki olaylara uygun hareketlerle tepki vermelerini sağlayan bir sinyal sistemi meydana getirilmiştir.

Bazı hayvan soylarında bu sinyal sisteminin gelişiminde sürekli artış yaşanmış, bunun sonucunda sürekli daha zengin algısal ayrımlar ve daha esnek tepki türleri ortaya çıkmıştır. Bu "ensefalizasyon" süreci, içlerinde balıkların, sürüngenlerin, memelilerin ve bizim de dahil olduğumuz primat takımının bulunduğu bazı omurgalı soylarında özellikle çarpıcıdır. Bizi en basit sinir sisteminden en karmaşık olanına götüren, filizlenmekte olan hayat ormanında bir yerlerde hayvanlar deneyim yaşamaya başladı: Bilinç ortaya çıktı. Bu olayın etrafındaki belirsizliklere 7. Bölüm'de değinmiştik.

Beynin büyümesine yapılan dev yatırım, 5 milyon yıllık insan öncesi evrimin en çarpıcı özelliğiydi. Beynin büyümesi uygarlığın (teknoloji, kültür ve dil) ortaya çıkışını hem sağlamış hem de uygarlığın ortaya çıkışından etkilenmiştir. Genel olarak sinir sistemleri hayvanların çevreleriyle ilgili bir iç model geliştirmelerini sağlamıştır: İnsan beyninin evrimi yeni bir temsil düzeyini, dünyanın simgesel tasvirini ortaya çıkarmıştır. Biz de bizatihi bu tasvirin içinde büyüdükçe büyüdük.

Bireyoluş

Soyoluş, genel tarih, geniş yaratık gruplarının doğal tarihidir. Ama her hayvanın kendine özgü bir hikâyesi de vardır; hepimizin olduğu gibi. Bu durum, "Neden bilinçliyiz?" sorusuna ikinci türden bir tarihsel cevabın, tekil büyüme ve gelişim bağlamında verilecek bir cevabın önünü açar. 300 yıl kadar önce John Locke bu bağlamda şunları yazar: "Bir çocuğu doğumundan itibaren izleyin ve zamanın üzerinde yarattığı değişiklikleri gözleyin; bilinçli zihni fikirlerle dolmaya başladıkça zihninin sürekli daha fazla uyandığını göreceksiniz."[2]

Bu sürecin çeşitli yönlerine değinmiştik. Anne karnında, beyin gelişiminin ilk aylarında, bir noktaya kadar "bireyoluş soyoluşu tekrar eder." Evrim geçmişimizin bu yeniden canlandırması üstünkörüdür, ama dört haftalık bir insan embriyosunda 400 milyon yıl önce denizlerde yüzen bir balığın beyninin mükemmel bir benzerini bulabiliriz.

Beyin "fikirlerle dolmaya" başladığında, onun olağanüstü bir kavrayışa ve saklama gücüne sahip bir mahfaza olduğunu görürüz. Bu güçlerin nöronların etkileşime girdiği sinapsların plastisitesinden kaynaklanıyor olması kuvvetle muhtemel. Deneyim, bazılarını güçlendirip bazılarını zayıflatarak, dünyamızın içeriklerini temsil eden nöron birlikleri oluşturarak bu güçleri şekillendirir. Beyindeki muazzam sinaps sayısı (ki trilyonlara varan bir sayıdır bu) insan belleğinin gücünü anlatmaya yeter.

Gelişimimizin önemli bir boyutu daha var. Bizler esasen toplumsal hayvanlarız, ait olduğumuz ailelerin, toplumların ve kültürlerin yaratıklarıyız. Bu gerçek biyolojimizin kalbinde yer alır. Başka insanların içinde büyürken, onların dilini öğrendikçe yavaş yavaş kendimizle ilgili bir farkındalık kazanırız. Onlar gibi bedenlere sahip olduğumuzu, onlarınki gibi duygulara, zamanla da onlarınki gibi bir zihne sahip olduğumuzu keşfederiz. "Bir zihin teorisi" edindiğimizde, insanlık durumuna doğru büyük bir adım atmış oluruz.

İşlev

Bu mekanizmalar ve onların tarihi, bizde bilinci mümkün kılar. Ama bilinç neyi mümkün kılar peki? Ne içindir? Bilinçle ilgili bilimsel soruların belki de cevaplaması en zor ve en tartışmalı olanıdır bu. Şimdilik bilincin bir işlevi olduğunu farzedelim: En azından içgüdüsel olarak, hiçbir işlevi olmadığını söylemek mümkün değildir.

7. Bölüm'de yaptığımız değerlendirmeler bilincin, otomatikleşmiş, rutin çözümler işe yaramadığı zaman devreye girdiği yönündeydi. Ortak bir tepki gerektiren yeni zorluklar bilinçli dikkatin toplanmasını sağlar, bilinçli dikkat de tahmin edilemez bir dünyada uygun hareketleri seçmemize yardımcı olur. Temsillerdeki zenginlik, tepkilerin esnek olmasını sağlar.

Beynimizdeki kontrol sistemini, bir robotun beyni yerine geçen bir bilgisayarla karşılaştırırsak, "bilinçli" bilgi, sistemin içinde, benzer görevlerin düzgünce icra edilmesini sağlayan otomatik modüller arasında geniş bir biçimde yayınlanan veriye karşılık gelebilir. Geniş bir alana yayınlanan bu bilgi, kendi kendine bildirimde bulunma (ki bu, zihnimizden geçenleri anlaşılabilir kılmamızı sağlar) dahil, geniş bir tepkisel davranış alanını ancak bundan sonra denetlemeye hazır olacaktır.

Peki ama *neden* bilinçliyiz?

Mekanizmalar, tarih ve işlev hakkında öğrendiklerimiz bizi neden bilinçli olduğumuz sorusuna bir parça açıklık getirebilecek bir duruma getirmiş gibi görünüyor. Peki bu öğrendiklerimiz bizi yolun sonuna kadar götürebilir mi?

Bazılarının gitmek istediği yere kadar değil. Şu tür bir kaygı her zaman olacak: "Evrim, mekanizmalar ve işlev hakkında konuşmak bir noktaya kadar yardımcıdır. Bunlar beyin hakkında epey şey söyler. Ama gerçekten zor ve ilginç soru hakkında, gerçekten cevaplamak istediğimiz soru hakkında bize hiçbir şey söylemez: Beynimizin içinde olanları neden *deneyimlediğimizi*, renkleri neden *gördüğümüzü*, neden müziği *duyduğumuzu*, neden tat *aldığımızı* bize açıklayamaz. Tarif ettiğiniz süreçler karanlıkta ve sessizlik içinde

de, bilincin olmadığı bir dünyada, zihinleri olmayan karmaşık bedenlerin dünyasında da gerçekleşebilir."

Bu cevap insana son derece yanlış, ama yine de içten içe çok doğru geldiği içindir ki, zihin-beden sorunu çözümlenmesi zor bir sorundur. Fizikalistler, bu sorunun varsayımlarını çürütebileceklerini, bilincin mekanizması, tarihi ve işlevi açıklandıktan sonra, geriye belirsizlikten tek bir iz bile kalmayacağını ümit ederler. Bazıları, yani ikiciler, bilimin bilincin tam bir açıklamasını yapacağına karşı kuşku duymanın bu ikilemin devam etmesine neden olacağına, bu kuşkunun meşru bir nedeni olduğuna inanır.

Onların kuşkularını ben de paylaşıyorum, ama bunun kısır bir kuşku olduğundan kuşkulanıyorum. Bilim sayesinde öğrenmeyi umut edebileceğimiz ne varsa hepsini işin içine katarak söylüyorum, bilinci açıklamada yaşadığımız zorluk, varoluşu açıklamada yaşadığımız zorluğa eşdeğer. Hatta, insan idrakinin sınırlarını çizen *aynı* zorluğun kılık değiştirmiş hali kesinlikle.

Sözlükçe

Afferens: Bir sinir hücresine veya sinir sisteminin bir bölgesine giden uyarımlar için kullanılan ortak bir terim.

Afyon türevleri: Ağrıyı hafifletmede önemli bir rol oynayan peptit nörotransmitter ailesinden biri. Hasar görmemiş beyinde bulunmaları, eroin gibi afyon türevlerinin hem ilaç olarak tavsiye edilebiliyor hem de kötü etkiler yaratıyor olabilmelerini anlamaya yardımcı olur.

Agnozi (Duyu Kaybı): Doğrudan duyu organlarındaki sorunlarla veya beynin temel duyu bölgelerindeki hasarlarla ilgili olmayan algılama bozukluğu. Görmeyle ilgili bozukluklardan "algılama bozukluğu"na bağlı agnozik kusurlarda görsel imgeyi oluşturma yeteneği etkilenirken, "çağrışıma" bağlı agnozik kusurlar imgenin yorumuna müdahale eder. İkisi arasındaki farkı belirlemek bazen çok zor olabilir.

Ak madde: Aksonların etrafını saran yalıtkan miyelinlerin yoğun oluşu nedeniyle beyin alanlarını birbirine bağlayan lif demetleri beyazdır. Ak madde, beyin korteksinin "gri maddesi" ve sinir hücresi gövdelerinden oluşan kümeleri içeren beynin derinindeki çekirdeklerle zıtlık oluşturur.

Akromatopsi: Renkli görme kaybı. Bu kusur retinadaki anormalliklerden kaynaklanabildiği, yani çevresel olabildiği gibi beyindeki renkli görmeden sorumlu bölgelerde meydana gelen bozuklukların sonucu, yani merkezi de olabilir.

Akson: Sinir hücrelerinden giden sinyalleri taşır. Sinir hücresinden tek bir akson çıkar, ama hedefine yaklaşırken genellikle kollara ayrılarak tek bir sinir hücresinin diğer hücrelerle sayısız sinaptik bağlantı kurmasını mümkün kılar.

Alfa ritmi: Gözleri kapalı ve sakin vaziyette yatan bir deneğin başının arka kısmından kaydedilebilen beyin kaynaklı 8-13 devir/saniye'lik bir elektrik ritmi.

Algı: Duyu deneyiminin şimdiki içerikleri; şu anda görebildiğiniz (işitebildiğiniz ve dokunabildiğiniz...) şeyler. Terim bilimsel ve felsefi belirsizliklerle doludur.

Alın lobu/Frontal lob: Beynin dört lobundan en önde olanı. Motor korteksi barındırır ve genel olarak beynin çıktılarını yöneten, hareketlerimizi örgütleyip düzenli çalışmasını sağlayan lobdur.

Aminoasit: Aminoasitler proteinlerin yapı taşıdır. Bizler 20 kadarından faydalanırız. Genetik kod, aminoasitlerin protein oluşturmak üzere hangi sırayla dizileceklerini belirleme esasına göre çalışır. Aminoasitler başka biyolojik işlevlere de hizmet eder. Örneğin, aminoasitlerden glisin ikiye katlanarak nörotransmitter haline gelir ve bizatihi bir uyarıcı nörotransmitter olan glutamat inhibitör nörotransmitter gama aminobütrik asitin (GABA) kimyasal akrabasıdır.

Amnezi: Yeni anılar oluşturamama kusuru. İnsanlarda bu kusur genelde kısmidir: Örneğin, yeni motor yetenekleri kazanma kabiliyeti hasar görmeyebilir.

Anosagnozi: Bir kusurun farkında olmama; nörolojik bozukluklarda çok yaygındır. Örneğin, hastalar bazen inme geçirdikten sonra görme yetilerini yitirdiklerini veya felç olduklarını inkâr eder.

Artık görme: Beyindeki görme alanlarının hasarından sonra fakirleşmiş, ama bilinçli görü: Görmenin refakatinde davranışa izin veren ama kişide hiçbir görme deneyimi yaratmayan körgörünün tersi bir durum.

Artkafa lobu/Oksipital lob: Beynin dört lobundan en arkada olanı. Beynin en arkasındaki ("arktafa kutbu") primer görme korteksini ve birçok başka görme alanını kapsar.

Asetilkolin: Sinir ile kas arasındaki uyarımı aktaran bir kimyasal. Aynı zamanda, beyinde bulunan ve uyanıklığın sürdürülmesi ile öğrenmede önemli bir rolü olan temel nörotransmitterlerden biridir. Beyin asetilkolini Alzheimer hastalığının erken evrelerinde tükenir.

Astrosit: Üç çeşit glial hücresinden biri. Beyin hücrelerini destekler ve besler. Atrositler, gelişmekte olan sinir hücrelerine hedeflerine ulaşana kadar kılavuzluk eder ve kan akışı ile beyin arasındaki alışverişlerin düzenli bir şekilde yürütülmesine yardımcı olur.

Atom: Atomlar maddelerin yapı taşlarıdır: Bir atom, oksijen, hidrojen, sodyum, altın gibi bir maddenin mümkün olan en küçük niceliğidir. Aynı veya farklı maddelerin atomları bir araya gelip molekül oluşturabilir (bir su molekülü iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluşur: H2O).

Bağıntı (Correlation): Değişken nicelikler arasındaki öngörülebilir ilişki: Örneğin, görsel deneyimimiz ı. görsel bölgedeki faaliyetle (bir noktaya kadar) bağıntılıdır. Ama yaygın kanının aksine bağıntı nedene işaret etmez: İki değişken arasındaki bağıntı, üçüncü bir etkenle ortak bir ilişki içinde olunduğu şeklinde açıklanabilir.

Bağlama: Beynin çeşitli yerlerindeki faaliyetlerin ahenkli hale getirilerek uyumlu bir işlev meydana getirilmesi: Örneğin, sayısız görme bölgesindeki faaliyetlerin ahenkli hale getirilerek birleşik bir görsel imgenin ortaya çıkarılması süreci.

Bazal ganglia: Beyindeki, caudate, putamen, globus pallidus ve substantia nigradan oluşan önemli bir derin çekirdek grubunun ortak adı. Büyük bir sinyal halkasında, korteksin sayısız bölgesinden çıkan sinyaller caudate/putamene (tek bir birim olarak işlev görürler) gider, oradan globus palludusa, talamusa geçer ve tekrar korteksteki ilk çıktıkları yere geri dönerler. Parkinson hastalığı ile Huntington hastalığı bazal ganglia bozukluklarından kaynaklanan insan hastalıklarıdır. Bu grup özellikle hareket kontrolüyle ilgiliyse de kişilik ve davranışların sinirsel kontrolüne de katkı sağlarlar.

Bereitschaftspotential: İstemli bir hareketten yarım saniye kadar önce oluşan, "hazırlık potansiyeli" de denilen ve kafatasından kaydedilen bir potansiyel elektrik.

Beta ritmi: Zihinsel faaliyet sırasında insan kafatasından kaydedilebilen 13-25 devir/saniye'lik hızlı ritimler.

Beyincik: Beyin sapının arkasında ve beyin yarıkürelerinin altındaki bölge. Geleneksel olarak hareket koordinasyonuyla ilişkilendirilen (ama muhtemelen aynı zamanda düşünce ve duyguların "koordinasyonu"yla da ilişkili olan) çok sık tekrara dayalı bir nöron yapısına sahiptir. Sinyaller bazal gangliadakine benzer bir kontrol halkasını izleyerek serebral korteksten beyinciğe, oradan talamusa geçer, oradan da tekrar serebral kortekse döner.

Beyin sapı: Beynin, aşağıdaki omuriliği yukarıdaki serebral yarıkürelere bağlayan bölgesi. Beyin sapı, medulla (omuriliğe en yakın olanıdır), pons ve orta beyinden oluşur. Diğer işlevlerine gelince: Beyin sapının alt kısmı solunumu ve kalbi kontrol eder; üst kısımları beyin yarıküreleriyle aralarındaki yaygın bağlantılar sayesinde uyku-uyanıklık döngüsünü düzenlerler. İngiltere'de beyin sapının ölümü "beyin ölümü" sayılmaktadır.

Beyin yarıküreleri: Beynin her biri bazal ganglia dahil derin yapılar taşıyan, kıvrımlı serebral korteksle kaplı yarım daire çifti.

Bildirimli bellek/anı: İfade edebildiğimiz veya açıkça dile getirebildiğimiz anı/bellek. Bildirimli bellek, epizodik, yani bir kere olan olaylara yönelik ve semantik, yani dil ve dünyaya ilişkin bilgi veritabanımızla (masanın ne olduğu, ABD'nin başkanının kim olduğu gibi) ilgili olmak üzere ikiye ayrılır. Bildirimli bellek, motor becerilerin elde edilmesini, hazırla(n)mayı ve klasik şartlanmayı kapsayan işlemsel belleğin aksidir.

Bilgi (Information): Muğlak bir terim. Konuşma dilinde bilgi, bir şeyler *hakkında* haber anlamına gelir; bilgisayar biliminde bu terim, daha soyut bir biçimde, bir imkânlar topluluğu arasından belli bir durumun özgülleştirilmesine atıfta bulunmak için kullanılır.

Bilincin nöral bağıntıları: **Bu** terim, bilinçli deneyimin nöral temeline işaret eder: Yapı (bilincin "nerede"si) ile fizyoloji (bilincin "nasıl"ı) bir araya gelerek deneyimin oluşmasını sağlar (daha doğrusu, bilinçle ilgili revaçta olan bir görüşe göre öyle).

Bireyoluş: Bireyin gelişimi; türlerin gelişimi anlamına gelen soyoluşun karşıtı.

Bitkisel hayat durumu: Beyin yarıkürelerinde veya talamusta önemli, beyin sapındaysa kısmi bir hasar oluşması sonucu meydana gelen "farkındalığın olmadığı uyanıklık" durumu. Baş yaralanmalarından sonra veya beynin yeterince kan veya oksijen alamamasını takiben görülebilir. Bitkisel durum "kalıcı" olarak adlandırılıyorsa, bir süredir, genellikle bir aydan fazla bir süredir devam ediyor demektir.

Brodmann bölgesi: Nöroanatomist Korbinian Brodmann'ın (1868-1918) ışık mikroskobuyla fark ettiği serebral korteks bölgelerinden biri. Onun bulduğu bölgeler, korteksin belli katmanlarındaki hücrelerin yoğunlukları gibi incelikli anatomik özelliklerde farklılık gösterir. Ama aralarındaki sınırların genellikle işlev farklılıklarına karşılık geldiği ortaya çıkmış olduğu için Brodmann'ın çıkardığı harita hâlâ kullanılmaktadır.

Çekirdek: Birbirinden tamamen ayrı iki biyolojik anlamı olan bir terim. Hücre biyolojisinde çekirdek, hücrenin DNA taşıyan parçası, kimyasal işlemlerin karargâhıdır. Nörolojideyse, "çekirdek" genelde ortak işlevlere sahip nöronlardan oluşan kümelere denir.

Çevresel sinir sistemi: Beynin ve omuriliğin dışındaki sinirler: 1-12 tane bulunan baştaki kranyal sinirler, uzuvlardaki ve gövdedeki, kaslara giden ve duyu organlarından geri dönen sayısız sinir, ayrıca deri ve eklem yerlerindeki sinirler.

Çizgili korteks: V1 alanı, yani primer görme alanı bazen çizgili korteks adıyla anılır: "Çizgili" korteks denir, çünkü çıplak gözle yakından bakıldığında bile, lateral genikulat nukleus yoluyla retinadan yoğun girdi alan 4. korteks tabakasının burada hâkim oluşu nedeniyle, "çizgi çizgi" görünür.

Çomak hücre: Retinanın ışığın varlığını teşhis eden iki hücresinden biri (diğeri koni hücresidir). Çomak hücreleri, ay ışığıyla aydınlanmış gecelerde kullandığımız türden gri ton görüsü sağlar. Çomak hücreleri retina merkezinin uzağında yer alır.

Davranışçılık: Metodolojik davranışçılık, psikolojinin inceleme konusunun nesnel olarak gözlemlenebilen davranışlarla sınırlandırılması gerektiği

görüşüdür. Felsefi davranışçılık ise zihinsel durumlara dair tasvirlerin, sadece davranışlardan veya belli şekillerde davranma eğilimlerinden söz ederek yeniden ifade edilebileceği görüşüdür.

Delta ritmi: Derin uyku, bazen de koma halindeyken kafatasından veya beyinden kaydedilebilen 4 devir/saniye'den düşük, yavaş bir elektrik ritmi.

Dendrit: Nöronların diğer nöronlardan gelen sinyallerin çoğunluğunu alan dallanıp budaklanmış uçları.

Diensefalon: Talamus ile hipotalamusu kapsayan, beyin yarıkürelerinin çekirdeği.

Dikkat: Genel olarak zihni odaklaştırma kabiliyeti anlamındadır. Ama bu terim son derece muğlaktır. Nitekim, dikkat hazırlayıcı nitelikte olabildiği gibi seçici, sürekli, parçalı, açık ve gizli de olabilir ve geniş bir farklılık gösteren süreç ve işlere yöneliktir.

DNA: Deoksiribonükleik asit, bedenimizin inşası ve varlığını sürdürmesi (genetik yapımız) için gereken talimatları taşıyan kimyasal maddedir.

Doğalcılık: Bilincin, doğanın temel özellik ve yasalarınca, bilimin ilkelerine ters düşmeden, açıklanabileceğini iddia eden felsefi görüş.

Dopamin: Beyin sapından çıkan aksonlar tarafından beyin yarıkürelerine salınan bir nörotransmitter. Uyanıklık, motivasyon ve motor kontrolde rol oynar. Parkinson hastalığı, beyin sapındaki dopamin yapıcı nöronların kaybı sonucu oluşur. Şizofreni, bazal gangliadaki dopamin hareketini engelleyen ilaçlarla tedavi edilmektedir.

Dorsal akım: Artkafa lobundan (occipital lobe) duvar lobu (parictal lobe) yönünde gerçekleşen görme sinyali akımı. Temel olarak mekân ve hareketle ilgili bilgilerin işlenmesinden sorumludur. Artkafa lobundan şakak lobuna (temporal lobe) doğru gerçekleşen ventral akım ise, temel olarak nesne tanımayla ilgilidir.

Duvar lobu/Paryetal lob: Arkasında artkafa, altında şakak, önünde de alın lobunun bulunduğu beyin lobu. Dokunma ve birleşik pozisyonlarla ilgili duyusal bilgileri alan "bedensel-duyusal korteks"i içerir ve mekânsal ilişkileri algılamamızda önemli bir rol oynar.

Duyu-motor bütünleşmesi (Sensori-motor integration): Sinir sisteminin duyu sinyallerini motor çıktılara dönüştürme süreci.

EEG: Elektroansefalogram; beynin elektriksel faaliyetinin bir kaydı; genellikle kafatasından alınır.

Efferens: Bir nörona veya sinir sisteminin bir bölgesine giden uyarımların genel adı.

Elektromanyetik radyasyon: Enerji spektrumunun orta enerji alanında yer alan ve yüksek enerjili gama ışınlarıyla X ışınlarını, düşük enerjili mikrodalgalarla radyo dalgalarını ve ışığı kapsayan enerji spektrumu.

Ensefalizasyon (katsayısı): *Bkz.* EQ.

Ensefalit: Beyin maddesini etkileyen bir enfeksiyon.

Ensefalitis letarjika (Von Economo ensefaliti): I. Dünya Savaşı'nın sonlarında salgın hale gelen bir beyin enfeksiyonu. Hastalığın ilk evresinde ve uzun süren nekahet döneminde uyanıklık durumunda düzensizlikler göze çarpmaktaydı. Hastalık tamamen ortadan kalkmıştır.

Endorfin: Acı sinyalinde önemli olan üç opioid nörotransmitter ailesinden biri. Afyon ve eroin gibi opioidler beyinde bu nörotransmitterlerin hareketlerini taklit eder.

Epilepsi: Sara da denir. Beynin elektrik faaliyetinde meydana gelen ve harekette lokal olarak ("kısmi epilepsi") veya genel olarak ("genel epilepsi") anormal senkronizasyona neden olan bir bozukluk. O pek bilinen "büyük epilepsi"nin yanı sıra duyu, bellek ve düşünce üzerinde de çok çeşitli hasarlara neden olabilmektedir.

EQ: "Ensefalizasyon katsayısı" bir türün beyin gelişimini gösteren bir ölçüdür. Bir türün ortalama bir üyesinin beyin büyüklüğü ile bu türde olacağı tahmin edilen (türün ortalama ağırlığına veya beden yüzeyine ve söz konusu türün beyin büyüklüğü ile beden büyüklüğü arasındaki genel ilişkiye bakarak) beyin büyüklüğü arasındaki oranı yansıtmayı amaçlar.

Eşzamanlılık: Nöronların aynı anda ateşlemeleri

Evrim: Canlı biçimlerin çeşitliliğine neden olduğu, bu çeşitliliği biçimlediği düşünülen süreç. Bir canlının temel özellikleri (artık DNA olarak bilinen) genetik malzeme halinde sonraki kuşaklara aktarılır. Genetik malzemede meydana gelen tesadüfi değişiklikler (mutasyonlar) sonraki kuşakların özelliklerinde çeşitlemelere neden olur. Bunların bazıları bireye avantaj sağlar ve onun üreme şansını arttırır. Bu yüzden bütün popülasyon içinde yayılırlar.

Fizikalizm: Gerçekliğin tümüyle fiziksel olduğunu savunan felsefi görüş.

Fizyoloji: Vücudun nasıl çalıştığını, vücut kısımlarının işlevini inceleyen bilim dalı.

FMRI: Fonksiyonel manyetik radyo rezonans görüntüleme: Canlı beynin belli işleri yaparkenki faaliyetlerini ortaya çıkarmak için kullanılan iki temel teknikten biri.

Fonksiyonel görüntüleme: Beynin belli fonksiyonlarla harekete geçirilmiş bölgelerinin görüntülenmesini mümkün kılan bir grup teknik; bir ışık çak-

ması görmekten matematiksel düşünmeye kadar çeşitlilik gösterir. İki temel teknikten biri PET (pozitron emisyon tomografi) diğeri de fMRI7dir (fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme). Bu teknikler, aktif beyin bölgelerinde kan akışıyla enerji tüketiminin artması esasına dayanır.

GABA: Gama amino bütrik asit, sinir sistemindeki ana inhibitör nörotransmitter.

Gama ritmi: Kafatası yüzeyinden kaydedilebilen 25-100 devir/saniye'lik beyin ritimleri; uyanıklığın sürdürülmesinde ve bilinç içeriklerinin birleştirilmesinde rol oynadığı düşünülmektedir.

Gen: Genlerimiz, bedenlerimizi inşa etmeye sağlayan, DNA'da yazılı kalıtımsal talimatlardır. Her gen, belli bir protein molekülünü oluşturan belli aminoasit sırasını ifade eder. İnsan Genomu Projesi'nde, insan bedeninde 30-50.000 genin faal olduğu belirtilmiştir .

Gestalt: Bir gestalt, kelimenin düz anlamıyla bir biçim veya biçimlenimdir. Psikolojide bu terim, kasten modellenmiş olmayabilecek maddelerde bile algılama eğiliminde olduğumuz gruplaşmalara karşılık gelir. Gestalt psikologları, bu eğilimi tarif eden bir dizi kural geliştirmiştir.

Glia: Beyinde nöronların yanında çok sayıda bulunan, çeşitli destekleyici roller oynayan üç hücre tipi: Astrositler, oligodendrositler ve mikroglia.

Glisin: Nöron ateşlemesini ketleyen bir aminoasit nörotransmitter.

Glutamat: Mesela talamustan kortekse ve ters yönde uzanan aksonların saldığı yaygın bir uyarıcı nörotransmitter. Bir aminoasittir.

Gri/boz madde: Beynin, esasen birbiriyle ilişkili lif demetlerinden oluşan "ak madde"nin karşıtı olan, nöronca zengin alanları.

Girus: Kıvrımlı serebral korteksin "tepe"lerinden biri; vadilerinin, yani "sulkuslar"ın karşıtı.

Görme korteksi: Primer görme korteksinin ve aynı zamanda görme işleminde şu ya da bu ölçüde uzmanlaşmış rollere sahip diğer 30 kadar görme alanının da dahil olduğu beyin korteksinin görmeyle ilgili kısımlarına verilen genel ad.

Hareket Potansiyeli: Yeterince uyarılmış bir sinir hücresinin ilettiği ya hep-ya hiç elektrik sinyali.

Hebb yasası (veya kuralı): Psikolog Donald Hebb'in öğrenmenin nöral temelini açıklamak için teorik zeminde geliştirdiği bir yasa. Bu yasaya göre, *A* nöronu ile *B* nöronu arasındaki sinaps bağlantısı, *A* ateşleyip de *B* başarılı biçimde uyarıldığında sağlamlaşır.

Hipokampus: Yunanca denizatı anlamına gelen hipokampus, şakak loblarının iç yüzeyinde yerleşik, kıvrımlı bir yapıdır. Yeni uzun vadeli bildirimli anıların oluşturulması ve bir derece de tekrar ele geçirilmesi için gereklidir.

Histamin: Uyanıklık durumunun desteklenmesinde rol oynayan uyarıcı bir nörotransmitter.

Hominid: Türümüzün en yakın soyu: Bizler yaşayan tek hominidleriz.

Hominoid: Gibbonları, şempanzeleri, gorilleri, orangutanları ve insanları kapsayan grup.

Hücre: Hücreler biyolojinin atomları, karmaşık hayat biçimlerinin yapı taşlarıdır; dikkatli bir şekilde beslendikleri takdirde ait oldukları yerden bağımsız olarak tek başlarına varlıklarını sürdürebilirler. Her hücrede bedeni meydana getirmek için gerekli olan genetik maddenin tamamı bulunur, gerçi bizdeki gibi bedenlerde farklı organlara ait hücreler sadece ihtiyaçları için gerekli olan talimatları kullanırlar. Nöron, sinir sistemindeki temel uzman hücredir. Beyinde 100.000 kadar nöron vardır.

Hücre zarı: Hücrenin dış dünyayla ilişki kurmasına imkan veren yarı geçirgen sınır. İki kat (su geçirmeyen) yağ molekülünden oluşur. Bu moleküller, komşu nöronların aksonlarının meydana getirdiği sinapslardan salınan nörotransmitterlerin varlığını keşfeden protein reseptör molekülleri gibi diğer hücrelerle iletişime giren sayısız protein barındırırlar.

Işık reseptörü: Nörotransmitter salgısını ayarlayarak gelen ışığı kaydeden bir hücre: İnsan gözünde ışık reseptörleri retinadaki çomak ve koni hücreleridir.

İdrak, Biliş, Bilme Yetisi (Cognition): Entelektüel faaliyetlerimizin toplamı. Bilişsel işlevlerin bilinen listesi aşağı yukarı şu şekildedir: Dikkat, bellek, yönetsel işlev (düşünce ve davranışlarımızı düzenleme kabiliyeti), dil, praksis (beceri isteyen işlevleri yerine getirme kabiliyetimiz), algılama (mekânsal farkındalık dahil). Bilinç bu listeye dahil edilebilir de edilmeyebilir de.

İkicilik: Zihinsel ve fiziksel olaylar arasına derin bir ayrım koyan felsefe geleneği. Töz ikiciliği, zihinsel tözler ile fiziksel tözleri birbirinden ayırır; özellik ikiciliği ise zihinsel özelliklerle fiziksel özellikleri birbirinden ayırır.

İkinci haberci: Bir nörotransmitterin gelişine, bir iyon kanalını doğrudan açmak veya kapamak suretiyle tepki vermekten ziyade hücre içinde başka bir kimyasal sinyalle karşılık veren reseptör ailesinin faaliyeti sonucu ortaya çıkan bir kimyasal.

İndirgemecilik: Bir bilinç durumu gibi karmaşık veya gizemli bir işlev veya varlık hakkındaki konuşmanın beyindeki faaliyet gibi daha basit veya

daha iyi anlaşılmış işleve veya duruma indirgenebileceğini savunan felsefi görüş.

İnme: Bir kan damarında yaşanan bir sorun nedeniyle (genellikle tıkanma şeklinde görülür) beynin bir kısmının ölümünün neden olduğu nörolojik zedelenme epizodu için kullanılan genel bir terim. İnme çok yaygındır, insan beyninin işlevleriyle ilgili yerleşik bilgilerimizin çoğu inmenin etkileri üzerinde yapılan çalışmalardan gelmektedir.

İnternöron: Kısa menzilli iletişimle ilgili küçük bir nöron: Beyne bilgi götüren duyu nöronları ile beyinden bilgi alan motor nöronlar arasında gerçekleşen nöronal çevrimin bir unsurudur.

İşlemsel bellek/anı: Bilinçli hatırlamadan ziyade performans değişikliğiyle kendini gösteren anılar. Mesela, bisiklet kullanıp kullanamayacağınız en iyi, bisiklet kullanıp kullanamadığınıza bakarak anlaşılır (bisikletin nasıl kullanılacağı üzerine bir makale yazıp yazamayacağınızla değil).

İşlevselcilik: Zihinsel durumların sinir sisteminin işlevleri olarak kabul edilebileceğini öne süren felsefi görüş. Bu işlevler çoğunlukla bilişimsel anlamda düşünülür.

İyon: Net elektrik yükü taşıyan atom veya molekül. İyonlar nöron sinyalleri için önemlidir: Sodyum, potasyum ve kalsiyum gibi iyonların (pozitif elektrik yükü taşırlar) veya klor bileşimli iyonların (negatif elektrik yükü taşırlar) nöronlara giriş çıkışları hareket potansiyelini şekillendirir.

Kanal: Nöronların elektriksel faaliyetleri, sodyum, kalsiyum, potasyum gibi yüklü parçacıkların hücre içine girip çıkmasına izin veren por veya kanallar içeren hücre zarındaki proteinler tarafından denetlenir. Hareket potansiyelinin iletiminde kullanılanlardaki gibi bazı kanallar voltaj değişikliğiyle açılır ("voltaj girişli"); bazıları da nörotransmitterlerin gelişiyle açılır ("ligand girişli"). Nörolojik bozukluklar arasında kanallardaki hasarlardan kaynaklı oldukları anlaşılanların sayısı her geçen gün artıyor; bazı epilepsi ve migren türleri de bunlar arasındadır.

Karıncık: Beynin merkezindeki sıvı dolu mekânlardan biri. "Hidrosefalus"ta (beyinde aşırı su) bu mekânlar baskı altında kaldığı için büyür.

Koma: Beyin faaliyetinin çeşitli derecelerde baskıya maruz kalmasıyla ilişkili bir bilinç bozukluğu. Gözler kapalıdır. Koma temel olarak beyin faaliyeti üzerinde geniş bir baskı oluşturan madde veya kazalardan veya normalde uyanıklığı sağlayan beyin sapı ile talamus bölgelerinde meydana gelen daha odaklı hasarlardan kaynaklanır.

Koni: Retinadaki, renkli ışığın varlığını tespit eden, elektrik sinyallerini art arda sıralayarak bunlarla görüntüyü oluşturan hücre tipi. İnsan retinasında, ışığın farklı dalga boylarına son derece duyarlı üç çeşit koni bulunur,

bunların üçü de normal renkli görüş için gereklidir. Koniler retinanın merkezinde, görsel ayrıntıları tahkik etmek için kullandığımız bölgede toplanmıştır. Fotoreseptörlerden diğeri olan rod, loş ışıkta gri tonlu görüş konusunda yetkinleşmiştir.

Kore: Bazal ganglianın işleyişindeki aksaklıktan kaynaklanan istemdışı huzursuz hareketler.

Korteks: Adını "ağaç kabuğu" anlamındaki Latince sözcükten alan korteks, beyin yarıkürelerinin bükümlü dış yüzeyi, onların "gri maddesi"dir, katmanlı sinir hücreleri yönünden zengindir.

Körgörü: Primer görme korteksi hasarından etkilenmediği halde kişinin öznel olarak görmediğini düşünmesine yol açan görme yetenekleri. Bu yeteneklerin sürdüğü, deneklere gösterilen nesnelerin konumunu, şeklini vs. *tahmin* etmeleri istenerek kanıtlanır.

Kromozom: Her hücrede genetik madde 23 çift kromozom içine sıkıştırılmış haldedir; bunların içinde cinsiyet kromozomları da vardır (kadınlarda bu kromozom çiftinde iki X kromozomu, erkeklerde ise bir X bir de Y kromozomu bulunur). Nitekim her gen belli bir kromozom üzerinde yer alır ve genler her birimizde, biri babamızdan, biri de annemizden gelen iki versiyon halindedir (Y kromozomundaki genler ve erkeklerdeki X kromozomları sadece tek kopya halindedir).

Küresel çalışma alanı: Bernard Baars'ın bilincin bilgi-işlemsel işlevi için kullandığı metafor: Uzmanlaşmış psikolojik altsistemlerde yaygın biçimde bulunan merkezi bir bilgi kaynağı sunar.

Lateral genikulat nukleus: Talamusun retinadan ana girdileri alan, görsel imgeye şifreli bir tanım veren parçası.

Lezyon: Doğal veya insanın neden olduğu ("deney lezyonu") hasarlı veya hastalıklı bölgelere verilen genel bir isim.

Lif: Akson yerine kullanılan bir terim.

Limbik sistem: Beynin "limbus"unda, yani sınırında yer alan ve duygu ve hatırlamada kilit bir role sahip bir yapı ağı. Hipokampusu ve içyan şakak lobunu saran korteksi, talamusun bir kısmını ve (arzuya göre) içyan alın lobu içindeki kuşak girusu ile amigdala dahil diğer bağlantılı alanları kapsar.

"M" hücresi: Büyük hücre. Görme sisteminde, retina ve ötesinde bulunan büyük magnoselüler nöronlar, özellikle hareketli uyarımları hızla haber veren sinyallerle ilgilidir.

Medulla: Beyin sapının omuriliğe en yakın kısmı; solumanın devamında ve kalbin faaliyetinde rol oynadığından hayat için son derece önemlidir.

MEG: Magnetoensefalografi: EEG'nin modem versiyonlarından olan MEG, beyin içindeki kararsız elektrik alanlarının oluşturduğu manyetik faaliyetleri kaydeder.

Merkezi sinir sistemi: Beyin ile omurilik (kollar, bacaklar, gövde ve baştaki kaslarla duyu organlarına giden ve oralardan gelen *periferik* sinirleri hariç).

Milisaniye: Saniyenin binde biri.

Mitokondri: Hücre içindeki çok küçük kimyasal makineler veya organeller. Mitokondriler hücre içinde enerji üretiminde gereklidir ve kendi DNA'ları vardır (diğer organellerden farklı olarak). Bunların 1,5 milyar yıl kadar önce hücrelerimizin atalarıyla bir sembiyoz ilişkisine giren bağımsız organızmalardan türedikleri düşünülmektedir.

Miyelin: Sinir sistemindeki aksonların üzerini kaplayan ve aksonların sinyalleri yönlendirme hızlarını arttıran yağlı yalıtım kılıfı.

Molekül: Birbirlerine kimyasal bağlarla bağlı iki veya daha fazla atom: Su basit, proteinlerse karmaşık moleküllerdir.

Motor: Hareketle ilgili. Dolayısıyla, "motor korteks", korteksin hareket tercihimizi doğrudan etkileyen kısmıdır.

Noradrenalin: Bu nörotransmitter ABD'de nöropinephrine adıyla bilinir. Adrenaline benzeyen, böbreküstü bezi tarafından salgılanan ve vücudun "ya dövüş ya kaç" kaynaklarının harekete geçirilmesine yardımcı olan bir hormon olan noradrenalin, beynin "aktivasyon sistemi"nin nörotransmitterlerinden biridir. Beyin sapında sentezlenir ve beynin geniş bir alanına salgılanır.

Nöbet: Çoğunlukla epilepsi sonucu deneyimin veya davranışın aniden bozulmasına verilen genel ad.

Nöroloji: Sinir sistemi hastalıklarıyla ilgili bir tıp dalı (sinir sistemini bilimsel inceleme konusu yapan *sinirbilim*'le yakın bir ilişki içindedir).

Nöron: Sinir hücresi.

Nörotransmitter: Bir nöronun bir başka hücreyle arasındaki bitişme yerinde (yani "sinaps"ta) salgıladığı ve genelde ikinci hücrenin uyarı düzeyini artırma veya azaltma etkisine sahip olan, bu yüzden de hücrenin sinyal iletme oranını etkileyen bir kimyasal.

Oligodendrosit: Beynin üç tip glia hücresinden biri olan oligodendrositler, aksonların üzerini kaplayan ve onların sinyal iletim hızını arttıran "miyelin" kılıflarını imal eder.

Organeller: Hücrelerimizin iç mekânlarının, çekirdek ve mitokondri gibi sakinleri.

Ortabeyin: Beyin sapının ana beyne en yakın kısmı. Bu kısmın hasar görmesi, büyük ihtimalle bilinç kaybına neden olabilir.

Otizm: Dil gelişiminde, toplumsal ilişkilerin kurulmasında zorluklar yaşanmasına ve hayalgücünün zayıflamasına neden olan bir bozukluk. Genellikle erken çocukluk döneminde fark edilir. Çoğunlukla zekâ bozukluğu görülür, ama ille de görülecek diye bir kaide yoktur.

Otonom: Sinir sisteminin istemli denetim dışındaki kısımına verilen addır. Kan damarları, bağırsak, mesane v.b.'deki yumuşak kasların düzenli çalışmasını sağlar, kalbin atış hızını ve gücünü ayarlar. Bedenin kan basıncı, terleme ve ereksiyon gibi iç işlevlerini kontrol eder.

"P" hücresi: Parvoselüler nöron: Görme sisteminde, hareketle ilgili bilgilerin sinyalle hızlı biçimde iletilmelerinden sorumlu magnoselüler nöronların aksine, ince ayrıntı, renk ve biçimin nispeten daha yavaş çözünürlüğüyle ilgili küçük bir nöron.

P 300: Ender karşılaşılan bir olaydan (sık sık tekrar eden "bup" sesi arasında seyrek olarak "bip" sesinin gelmesi gibi) 300 milisaniye kadar sonra deneğin kafa derisi üzerinden kaydedilebilen bir tepki (tabii deneğin bu aralıklara dikkat etmesi şart).

Peptit: Kısa bir aminoasit zinciri.

Piramit hücreler: Piramit şeklinde büyük korteks nöronları. Aksonları piramidin tabanından çıkar; hücrenin tepe noktasından çıkan ana dal da geniş dendrit ağaçlarından biridir. Çoğu piramit hücresi aksonlarını civarındaki yakın yerlere, ak maddeye gönderir: Dolayısıyla bunlar serebral korteksin "projeksiyon" veya çıktı hücreleridir.

Plastisite: Sinir sisteminin değişmeye uyum sağlama yeteneği. Öğrenmenin ve belleğe yerleştirmenin temeli olan nöral plastisite, aslen sinapsların, yani nöronlar arasındaki bağlantıların değişebilirliğine bağlıdır: Nöronlar arasındaki bağlantılar çoğalabilir, aralarından geçen sinyallerin oyununa bağlı olarak güçleri azalır veya çoğalır.

Pons: Beyin sapının, medullanın üstünde ve ortabeynin altında yer alan merkezi bölümü (Latince'de "pons" köprü anlamına gelir, hasar görmemiş bir beyne önden bakıldığında, beyinciğin iki yarısı arasında bir köprü gibi göründüğü için bu adı almıştır).

Prefrontal korteks: Frontal lobun/alın lobunun, motor korteksle premotor korteksin ötesinde yer alan bir bölgesi. Motor ve premotor korteks içindeki faaliyet hareket denetimiyle nispeten sıkı bir biçimde bağlantılıdır; prefrontal korteksin davranış üzerinde (karar verme üzerinde mesela) çok fazla doğrudan etkisi yoktur.

Primer görme korteksi: V1 alanı veya "çizgili korteks" adıyla da bilinen primer görme korteksi girdilerin büyük bir kısmını talamustaki lateral genikulat nukleus yoluyla retinadan alır. Görsel dünyanın bir "haritası"na sahiptir. Brodmann sınıflamasında 17. alandır.

Projeksiyon: Sinir sisteminin bir tarafından başka bir tarafına sinyal taşıyan akson demeti: Mesela, beyin sapından beynin yarıkürelerine uzanan ve uyarılmışlık durumumuzu etkileyen birçok önemli projeksiyon vardır.

Prosopagnozi: Yüzleri tanıma yeteneği kaybı (ama diğer görsel yetenekler iyi korunmuş olabilir).

Protein: Bir gen tarafından belli bir nitelik kazandırılan, bir dizi aminoasitten oluşan bir molekül; adı Yunanca "ilk şey" anlamına gelen sözcükten türetilmiştir. Proteinler, insan vücudunu inşa eder, korur, onun devamını ve çalışmasını sağlar (hayatın ivedi işlerinden onlara nazaran bir basamak daha uzak olan genlerin kılavuzluğunda yaparlar bunları).

Psikoz: Hezeyanlar (sabit yanlış inançlar) ve halüsinasyonlarla kendini belli eden psikiyatrik bozukluk grubu.

Refleks epilepsi: Belli bir tetikleyici tarafından düzenli olarak kışkırtılan epilepsi: Işık patlaması veya kırpık ışık bilinen bir tetikleyicidir, ama okumak, hesap yapmak ve belli bir anıyı düşünmek gibi şeylerin dahil olduğu geniş bir faaliyet alanı da tetikleyici olarak tanımlanmıştır.

REM: Hızlı göz hareketi: Rüyalı uykunun karakteristik özelliklerinden biridir.

Reseptör: Başka bir moleküle sonunda bir etkiye (iyon kanalı açmak gibi) neden olacak şekilde kilitlenmek üzere tasarlanmış bir molekül. Sinirbilimde reseptörler genellikle nörotransmitterleri kollarlar (mesela, kastaki asetilkolin reseptörü, motor nöronun salgıladığı nörotransmitteri seçerek kasın kasılmasına neden olur).

Retiküler formasyon: Latince'de ağ anlamına gelen *reticularis* sözcüğünden türetilmiş olan retiküler formasyon, beyin sapı boyunca uzanır ve aşağı kısımlarıyla soluma ve kalp işlevleri gibi işlevleri, yukarı kısımlarıyla uyanıklık ve uyarılmışlığı düzenler.

Retina: Göz merceği tarafından biçimlenen görüntünün odaklandığı gözün arka bölgesi. Işığın varlığını teşhis eden çomak ve koni hücreleri ile görsel bilgilerin görme siniri yoluyla beyne iletilmeden önce bu hücrelerden gelen sinyalleri işleyen çeşitli tipte nörondan oluşur.

Serebrum: Serebral yarıküreleri, "diensefalon", talamus ve hipotalamusu kapsar, ama beyin sapı veya beyinciği kapsamaz.

Serotonin: Esasen beyin sapından salgılanan ve uyarılmışlığın, iştahın ve ruh halinin düzenlenmesinde önemli bir role sahip olan bir nörotransmitter.

Sinaps: Bir nöronun başka bir nöronla temas kurduğu (genellikle kimyasal bir temastır bu) nokta. Bu temas, presinaptik ("sinaps öncesi") hücrenin kimyasal nörotransmitter salgılaması, bu nörotransmitterin postsinaptik ("sinaps sonrası") hücrenin yüzeyindeki reseptörler üzerinde taşınması sürecini kapsar.

Sinir: Birlikte hareket eden nöron gruplarına verilen ortak isim. Genelde, bunlardan bazıları kaslara destek verirken bazıları duyu organlarından geri döner (gerçi, görme siniri gibi bazı sinirler tümüyle duyularla ilgilidir).

Sinir sistemi: Beyin, omurilik ve çevre sinirleri: Vücudun bütün sinir dokuları.

Sinkop: Yunanca'da kesmek anlamına gelen *syhcoptein* sözcüğünden türetilmiş olan bu terim, bayılmada olduğu gibi, beyne giden kanın aniden kesilmesine bağlı geçici bilinç kaybını tanımlar.

Soyoluş: Türün gelişimi; bireyin gelişimi anlamına gelen bireyoluşun karşıtı.

Subkortikal: Korteksin altı: Bu terim, korteksin altındaki yapılara ve orada meydana gelen süreçlere atıfta bulunmak için kullanılır. Talamus önemli bir subkortikal çekirdektir.

Sulkus: Kıvrımlı serebral korteksin derinliklerinden veya vadilerinden biri; serebral korteks tepesinin, yani "girus"un tersi.

Süreklilik: Değişen gözlem koşullarına rağmen nesnelerin değişmeyen özelliklerini seçmemizi sağlayan işlem. Örneğin, parlak ışık yüzünden rengindeki farklılıklara rağmen beyin bir nesnenin ana rengini hesaplar (biz de o rengi görürüz).

Şakak lobu/Temporal lob: Göz hizasının biraz üstünde yer alan, işitme, koku alma, görsel tanıma, dil idraki ve bellek konusunda özel bir öneme sahip, beynin en alt lobu.

Talamus: Üçüncü karıncığın kenarlarındaki beyin yarıkürelerinin ortasında bulunan büyük bir çekirdek. Talamus, sonunda serebral kortekse ulaşan duyusal bilginin çoğunu (görme, işitme ve dokunmayla ilgili), beyin sapından çıkıp beyin korteksine giden etkinleştirici girdinin çoğunu alır ve korteks, bazal ganglionlar, korteks ve beyincik arasında dolaşan sinyaller taşır. Dolayısıyla kortikal faaliyetin bir mikrokozmozudur ve burasının gördüğü hasar beynin diğer bölgelerinde de derinden hissedilir.

Tasfiyecilik: Zihinsel durumlara yapılan atıfların nesnel fiziksel durumlara yapılan atıflar lehinde tasfiye edilmesi gerektiğini veya eninde sonunda tasfiye edileceğini savunan felsefi görüş.

Teta ritmi: Uyku, bazen de koma sırasında kafa derisi veya beyin üzerinden kaydedilebilen 4-8 devir/saniyelik yavaş bir elektrik ritmi.

Transdüksiyon: Bir aracın başka bir araca dönüşmesi: Bizi ilgilendiren transdüktörler bir enerjiyi (retina üzerine düşen ışık gibi) sinir sistemindeki elektrokimyasal sinyal aracına dönüştürür.

Uyaran: Artık biraz gevşek bir biçimde, bir deneyde hedef veya tetikleyici olarak kullanılan bir nesneye veya verili bir davranış tipine atıfta bulunmak için kullanılan bir terim.

Uyarılmış Potansiyel: Kafatasından kaydedilen ve duyumlarla veya bilişsel bir süreçle ilişkili olan elektriksel tepki. Bu küçük elektriksel olayları göstermek için genellikle tekrar tekrar kayıt alıp sonra da kayıtlı sinyallerin ortalamasını almak gerekir.

Uyku evreleri: Uykunun bir iç yapısı vardır: Uykunun gittikçe derinleştiği dört evreye sahip yavaş dalga uykusu ile rüya gördüğümüz daha ileri bir uyku evresi olan "paradoksal" uyku veya "hızlı göz hareketi" uykusu şeklinde ikiye ayrılır.

Ventral akım: Artkafa lobundan şakak lobuna doğru ve ilkesel olarak nesne tanımaları sırasında gerçekleşen görme sinyali akımı. Artkafa lobundan duvar lobuna doğru gerçekleşen ve ilkesel olarak mekân ve hareketin işlemden geçirilmesiyle ilgili olan dorsal akımın tersi.

Yavaş dalga uykusu: "Yavaş elektrik dalgaları"nın (teta ve beta dalgaları) hâkim olduğu uyku. Derin yavaş dalga uykusu, gecenin ilk kısımlarında hâkimdir, yerini gittikçe daha hızlı dalgalara ve gecenin ilerleyen zamanlarında REM uykusuna bırakır.

Notlar

Giriş

1 Erwin Schrödinger, *Mind and Matter*, Cambridge: Cambridge University Press, 1977, s. 99.
2 G. K. Chesterton, *Autobiography*, Londra: Hutchinson, 1937, s. 32.
3 Bu unutulmaz deyişi şu kitaptan aldım: Thomas Nagel, *The View from Nowhere*, Oxford: Oxford University Press, 1986. Kitap nesnelliğin sınırlarıyla ilgili.
4 Samuel Taylor Coleridge, *Biographia Literaria*, Londra: Everyman's Library, 1971, 13. Bölüm.
5 Platon, *Sokrates'in Savunması.*
6 S. Langer, *Mind: An Essay on Human Feeling*, Cilt 1, Baltimore: John Hopkins University Press, 1980, s. 24.

1. Adı Ne Olursa Olsun Güzelliği Baki mi? Bilinç, Özbilinç ve Vicdan

1 J. Hodges, *Cognitive Testing for Clinicians*, Oxford: Oxford University Press, 1994.
2 N. Humphrey, *Consciousness Regained*, Oxford: Oxford University Press, 1983; J. Searle, *The Rediscovery of the Mind*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994; O. Flanagan, *Cosciousness Reconsidered*, Cambridge Mass.: MIT Press, 1995; D. Dennett, *Consciousness Explained*, Londra: The Penguin Press, 1991.
3 http://www.consciousness.arizona.edu.
4 http://assc.caltech.edu/
5 Bkz. örneğin, K. Wilkes, "-yishi, duh, um and consciousness", A.J. Marcel ve E. Bisiach (haz.), *Consciousness in Contemporary Science* içinde, Oxford: Clarendon Press, 1992.
6 C.S. Lewis, *Studies in Words*, Cambridge: Cambridge University Press, 1972.
7 *Age.*, 8. Bölüm: Bu parçadaki alıntılar ya bu bölümden ya da *Oxford English Dictionary*'den.

8 W. L. Davidson, *Logic of Definition*, 1885, *Oxford English Dictionary*'nin "consciousness" (bilinç) maddesinde alıntılanmış.

9 Bkz. T. Nagel, "What is it like to be a bat", *Mortal Questions* içinde, Cambridge: Cambridge University Press, 1979. *The View from Nowhere*'de (Oxford University Press, 1989) Nagel'in belirttiği gibi, Edinburghlu felsefeci Timothy Sprigge de bu durumu daha önce aynı sözcüklerle ifade etmiştir ("bir kişi... ancak ve ancak ortada kendisi olmanın nasıl bir şey olduğunu hissettirecek bir şey olduğu takdirde bilinçlidir..."): Bkz. T.L.S. Sprigge, "Consciousness", *Synthése*, 1994: 73-93.

10 G. N. Edelman, *The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness*, New York: Basic Books, 1988.

11 W. James, *The Principles of Psychology*, New York: Holt, 1890. Onun bu görüşünün günümüzdeki temsilcilerinden bazıları: T. Shallice, "Information-processing models of consciousness", Marcel ve Bisiach (haz.), *Consciousness in Contemporary Science* içinde; J. Searle, *The Rediscovery of the Mind*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994; F. Crick, *The Astonishing Hypothesis*, Londra: Simon and Schuster, 1994 (Türkçesi: *Şaşırtan Varsayım*, çev. Sabit Say, Ankara: Tübitak, 1997) ; D. Chalmers, *The Conscious Mind*, New York: Oxford University Press, 1996 (Türkçesi bilim dizimizden yayınlanacak); S. Greenfield, "How might the brain generate consciousness?" S. Rose (haz.), *From Brains to Consciousness* içinde, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1998; G. Tononi ve G. M. Edelman, "Consciousness and the integration of information in the brain", H. H. Jasper, L. Decarries, V. F. Castelluci ve S. Rossignol (haz.), *Consciousness at the Frontiers of Neuroscience* içinde, Philadelphia: Lipincott-Raven, 1998.

12 Nagel, "What is it like to be a bat."

13 G. Ryle, *The Concept of Mind*, Harmondsworth: Penguin University Books, 1978, s. 150.

14 R. Schafer'den aktaran R. W. Mitchell, "Multiplicities of self", S. T. Parker, R. W. Mitchell ve M. L. Boccia (haz.), *Self-Awareness in Animals and Humans* içinde, Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

15 Alexander Pope, *The Rape of the Lock* (1714), *Oxford English Dictionary*'de "bilinçli" maddesinin girişinden alıntı.

16 R. J. Beninger vd., "The ability of rats to discriminate their own behaviour", *Canadian Journal of Pschology*, 28 (1974): 79-91.

17 M. Merleau-Ponty, *The Child's Relation with Others*'den aktaran Mitchell, "Multiplicities of self."

18 G. G. Gallup, "Chimpanzees: self-recognition", *Science*, 167 (1970): 86-7.

19 R. Thompson ve C. Contie, "Further lessons on mirror usage by pigeons: lessons from Winnie-the-Pooh and Pinocchio, too", Parker vd., *Self-awareness in Animals and Humans.*

20 L. Moses, *Self-awareness in Animals and Humans*'ın Önsöz'ü içinde.

21 *Age.*,

22 M. Lewis, "Myself and me", *age.*
23 Bkz. örneğin, S. Baron-Cohen, *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1995 ve C. ve U. Frith, "Interacting minds – a biological basis", *Science*, 286 (1999): 1692-5.
24 Baron-Cohen, *Mindblindness.*
25 O. Sacks, *An Anthropologist on Mars*, Londra: Picador, 1995 (Türkçesi: *Mars'ta Bir Antropolog*, çev. Osman Yener, İstanbul: İletişim, 1997).
26 Lewis Carroll, *Alice Through the Looking Glass*, Londra: Macmillan, 1872, 6. Bölüm (Türkçesi: *Aynanın İçinden*, çev. Tomris Uyar, İstanbul: Can, 2001).
27 A. Cowey ve P. Stoerig, "Blindsight in monkeys", *Nature*, 373 (1995): 247-9.
28 Tekvin 3:6-7. Kitabı Mukaddes Yayınları, İstanbul, 1974.
29 C. Darwin, *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, Londra: John Murray 1871, s. 47'den, aktaran *Self-awareness in Animals and Humans*; (Türkçesi: Darwin, *İnsanın Türeyişi*, çev. Orhan Tuncay, İstanbul: Gün, 2002.)
30 Darwin, *Descent of Man*, s. 72.
31 Bu durum 4. Bölüm'de ele alınıyor. Konu hakkında kısa bilgi için bkz. A. Zeman, "Persistent vegetative state", *Lancet*, 350 (1997): 795-9.
32 Dil konusundaki yardımlarından dolayı birçok dostuma ve meslektaşıma minnettarım: Danca ve Rusçadaki bilinçle ilgili sözcükler hakkında bana bilgi veren Sally Laird'a, Macarcadaki eşdeğer sözcükler konusunda yardımcı olan Judith Osman-Sagi'ye, Çince için Yin-Bin Ni'ye, Afrika dili için de Charles Jedrej'e çok teşekkür ederim.
33 D. Brown, *Human Universals*, New York ve Londra: McGraw-Hill, 1991.

2. "Beyinde sinirler, ne iğrenç"

1 Fyodor Dostoyevski, *The Brothers Karamazov*, Londra: Penguin Books, 1979, s. 691 (Türkçesi: *Karamazov Kardeşler*, çev. Leyla Soykut, İstanbul: Sosyal, 2001.
2 Farklı derecelerde ayrıntıya giren, birçok iyi biyolojiye giriş kitabı var. Biyokimyaya kısa bir giriş için Steven Rose'un *The Chemistry of Life*'ı (Londra: Penguin, 1991) çok uygun. Michael Bliss Vaughan Robert'ın *Biology: A Functional Approach* (Londra: Nelson, 1980) adlı kitabını üniversite müzesinde çalıştığım sıralarda beğeniyle okumuştum. Bu konular sizde ciddi bir bağımlılık yapmaya başladığında Bruce Albert ve diğerlerinin *The Molecular Biology of the Cell* (New York: Garland, 2002) adlı kitapları gibi anıtsal kitaplar sizi bekliyor.
3 E. R. Kandel, J. H. Schwartz ve T. M. Jessell, *Principles of Neural Science* (East Norwalk, Conn.: Prentice-Hall, 1991), bu alanla ilgili muhteşem bir ansiklopedik inceleme: Bu bölümde ele alınan konuların çoğu

burada geniş haliyle mevcut (bugünün düzenleyici ilkelerinin yarının kötü hataları haline gelebileceğini de unutmayın ama).

4 Bugüne kadar nöronların doğumdan sonra üremediği şeklindeki ortodoks görüş hâkimdi. Ama zaman değişiyor. İnsan ömrü boyunca nöronların sürekli ürediğine (nörojenez) dair kanıtlar var elimizde artık. Bkz. P.S. Erikkson vd., "Neurogenesis in the adult human hippocampus", *Nature Medicine*, 4 (1998): 1313-17 ve E. Gould vd., "Neurogenesis in the neocortex of adult primates", *Science*, 286 (1999): 548-52.

5 W. R. Wood, "Introduction to *C. elegans* biology", *The Nematode Caenorhabditis elegans* içinde, Cold Spring Harbor, N.Y.: Cold Spring Harbor Laboratory, 1988.

6 Bkz. Kandel, Schwartz ve Jessell, *Principles*, 65. Bölüm.

7 Tiroid hormonları vücudun metabolizma oranını denetler: Tiroidin fazla aktif olması ateş basmasına ve huzursuzluğa, az salgılanması uyuşukluğa ve üşüme hissine neden olur.

Böbreküstü bezi hormonları, yani "steroidler" vücudun strese tepki vermek üzere harekete geçmesinde hayati bir öneme sahiptir. Böbreküstü bezinin yetersizliği sonucu oluşan Addison hastalığı, yapay böbreküstü bezi hormonlarıyla (bunlar ağızdan alınabilmektedir) takviye edilmediği sürece hastanın stres altında aşırı halsiz kalmasına (kollaps) neden olur.

8 Oliver Sacks'ın *Awakenings*'i (Londra: Picador, 1982) Birinci Dünya Savaşı'nın ardından "letarjik ensefalit"in ortaya çıkmasından sonra Parkinson hastalığındakine benzer bir durumda olan hastaların tedavisinde L-dopa kullanımıyla ilgili etkili bir anlatım (Türkçesi: *Uyanışlar*, çev. E. Yücesoy, İstanbul: YKY, 2003). Bu konu 3. bölümde daha ayrıntılı ele alınacak.

9 Korpus kallosumu ayırıp "yarık beyin" oluşturmanın sonuçları M. S. Gazzaniga'nın şu yazısında ele alınır: "Cerebral specialisation and interhemispheric communication: does the corpus callosum enable the human condition?", *Brain*, 123 (2000): 1293-326.

10 Görmeyle ilgili daha ayrıntılı bilgi için bkz. 5. ve 6. Bölüm. "Kortikal lokalizasyon" konusu bir sonraki bölümde daha ayrıntılı bir şekilde ele alınıyor. Hâlâ tartışılan bir konu bu: Örneğin bkz. A. Chatterjee ve M. Farah, "Face module, face network", *Neurology*, 57 (2001): 1151-2.

11 "Paralel işlem", olduğundan daha teknik bir şeymiş gibi geliyor kulağa, ama bu tanım beynin aynı anda birbirinden görece bağımsız birkaç bilgi akışı üzerinde çalıştığını ima eder. Bir yandan arkadaşınızla hararetli hararetli konuşup bir yandan da arabanızla manevra yaparken beyniniz böyle bir faaliyet içinde olmalı örneğin.

12 Antonio R. Damasio'nun *Descartes' Error* (Londra: Picador, 1995) adlı kitabında bu durum güzel bir şekilde ele alınıyor (Türkçesi: *Descartes'ın Yanılgısı*, çev. B. Atlamaz, İstanbul: Varlık, 1999).

13 S. Corkin, "Lasting consequences of temporal lobectomy: clinical course and experimental findings in HM", *Seminars in Neurology*, 4 (1984): 249-59.

14 HM'nin diğer yetenekleri de bozulmadan kalmıştı, özellikle de kısa aralıklarla bilgiyi tekrar etme ve işleme ("kısa süreli" bellek veya "çalışma belleği") yeteneğiyle yeni beceriler edinme yeteneği ("işlemsel bellek"); ama aldığı eğitimleri hiç hatırlamıyordu tabii. Bu tür bellekler şakak loblarıyla pek ilişkili değildir: Çalışma belleği, beynin söz konusu bilgiyi işlemeden sorumlu alanlarından (söz malzemesiyle ilgili dil alanlarını örneğin) ve çalışma belleğini "örgütleyen" alın lobu bölgelerinden yararlanır; işlemsel bellekler ise bu konuda daha gevşektir, farklı birçok beyin bölgesinden (motor anıların yer aldığı motor alanları örneğin) yararlanırlar. 8. bölümde bu konu daha ayrıntılı ele alınıyor.

15 Bu bilgi veritabanını yitiren hastaların durumuyla ilgili açıklama için bkz. John Hodges vd., "Semantic dementia", *Brain*, 115 (1992): 1783-806.

16 Bkz. M. Mesulam, "From sensation to cognition" (araştırma makalesi), *Brain*, 121 (1998): 1013-52.

17 Burada başka şeylerin gizli kalması da benim suçum. Bu altbölüm, "transmitter kontrollü iyon kanalları" ile ikinci haberci sistemlerini harekete geçiren reseptörleri konu alıyor. (Görece) basit bir anlatımı korumak adına üzerinde durmadığım bir sürü başka kanala da nöron zarı ev sahipliği yapar. Burada onlardan bahsetmeden olmaz. Transmitter kontrollü kanallardan akan yüklü parçacıklar yeterince faalse, başka bir tür iyon kanalı açılır (voltaj kontrollü iyon kanalı) ve kendi kendine yenilenen bir uyarı dalgasının üreyerek hücre boyunca yolculuk etmesini sağlar. Bu "hareket potansiyeli"dir. Burada söz konusu iyon esasen sodyumdur: Ama potasyum, kalsiyum ve klor bileşikleri için açılıp kapanan diğer voltaj kontrollü kanallar da hareket potansiyelinin şekillenmesine yardımcı olur. Bu kanallar zehirli hayvanların en gözde hedefleridir: Top balıkları, akrepler ve zehirli kurbağalar sodyum kanalını etkisiz hale getiren zehirler üretir. Buraları aynı zamanda hastalıkların da hedefidir: Geçici veya sürekli takatsizlik veya dengesizlikten, aşırı irkilme eğilimine ve epilepsiye kadar çeşitli rahatsızlığa neden olan ve kalıtımla taşınan birçok "kanalopati" olduğu gün ışığına çıkarılmaktadır. Bazı kanal türleriyse sürekli açıktır veya kanal üzerinde etkisi olan hareketin denetimi altındadır.

18 Bkz. S. Rose, *The Conscious Brain*, Londra: Penguin, 1976, s. 217.

19 Bkz. 6. Bölüm, s. 252-7.

20 8. ve 9. bölümlerde.

3. Farkındalık Kaynakları: Bilincin Yapısal Temeli (i)

1 Sir Thomas Browne, *Christian Morals* (1716) pt. I, xxi: "Nankörlüğün Unutuşuna kapılıp Tanrı'nın nimetlerini yok etme. Zira Unutuş bir çeşit Yokediştir ve Şeylerin sanki hiç olmamış gibi olmaları hiç doğmamış olmalarına benzer." *The Prose of Sir Thomas Browne* içinde, New York: New York University Press, 1967.

2 H. Berger, "Über das Elektroenkephologramm des Menschen", *Arch Psychiatr Nervenkr,* 87 (1929): 527-70. Berger'in önemli makalelerin İngilizce çevirisi şu kitaptadır: *Hans Berger on the EEG of Man,* der. ve çev. P. Gloor, New York: Elsevier, 1969.

3 Aktaran S. Finger, *Origins of Neuroscience: A History of Explorations into Brain Function,* Oxford: Oxford University Press, 1994, s. 431.

4 *Age.,* s. 432.

5 Johann Friedrich Blumenbach, aktaran *age.*

6 Aktaran M. A. B. Brazier, *The Electrical Activity of the Nervous System,* Londra: Pitman Medical, 1960, s. 50.

7 Aktaran Finger, *Origins,* s. 36.

8 Bkz. F. Schiller, *Paul Broca,* Oxford: Oxford University Press, 1922, 10. Bölüm: "A manner of not speaking."

9 Bu bölümün kalan kısımlarını yazarken ağırlıklı olarak Mary Brazier'in *A History of the Electrical Activity of the Brain: The First Half Century* (Londra: Pitman, 1961) adlı kitabından yararlandım.

10 Bu bilim insanlarının ortaya attıkları çeşitli iddialar, sonraki on yıl boyunca çirkin bir "öncelik karmaşası"na yol açtı. Avusturyalı bilim insanı Ernst Fleischl, akademik kariyer uğruna, keşfiyle ilgili kayıtları yayımlamak yerine bunları gizli tuttu. Polonyalı bilim insanı Adolf Beck onun bu tavrına şu unutulmaz sözlerle sert bir tepki gösterdi: "Doğa, sır mührüyle mühürlediği sayısız bilmeceyi bağrında saklamıştır ve saklamaya da devam etmektedir. Bu bilmeceler ister Doğa'nın mührü altında saklanıyor olsun isterse Viyana'daki İmparatorluk Bilim Akademisinin mührü altında, bilim için hiç fark etmez. Bana göre, keşif önceliği o mührü kırana aittir...": Aktaran Brazier, *A History.*

11 *Age.,*

12 H. Berger, "On the electroencephalogram of man, second report", *Journal für Psychologie und Neurologie,* 40 (1930): 160-79, İngilizce çevirisi Gloor (haz.), *Hans Berger* içinde.

13 EEG'ye giriş için bkz. F.M. Dyro, *The EEG Handbook,* Little, Brown, 1989 veya daha ayrıntılı bilgi için bkz. B.Frisch, *Spehlman's EEG Primer,* Elsevier, 1991.

14 Bkz. E. R. Kandel, J.H. Schwartz ve T. M. Jessell, *Principles of Neural Science,* East Norwalk, Conn.: Prentice-Hall, 1991, 50. Bölüm.

15 M. Streriade, D. A. McCormick ve T. J. Sejnowski, "Thalamocortical oscillations in the sleeping and aroused brain", *Science,* 262 (1993): 679-85.

16 W. B. Matthews, *Practical Neurology,* Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1975, s. 54.

17 E. Aserinsky ve N. Kleitman, "Two types of ocular motility occuring during sleep", *Journal of Applied Physiology,* 8 (1995): 1-10.

18 W. Dement ve N. Kleitman, "Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements, body motility and dreaming", *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology,* 9 (1957): 673-90.

19 S. Chokroverty, "An overview of sleep", S. Chokroverty (haz.), *Sleep Disorders Medicine* içinde, Boston: Butterworth Heinemann, 1999. Bu kitap, uyku ile uyanıklık durumlarını denetleyen mekanizmalarla ilgili son bilgilerin özetlerinin yer aldığı birçok faydalı bölüm içeriyor.
20 R. Llinas ve U. Ribary "Coherent 40-Hz oscillation characterises dream state in humans", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 90 (1993): 2078-81.
21 T. S. Kilduff ve C. A. Kushida, "Circadian regulation of sleep", Chokroverty (haz.), *Sleep Disorders Medicine* içinde.
22 Brazier, *A History*.
23 M. Kutas ve A. Dale, "Electrical and magnetic readings of mental functions", M.D. Rugg (haz.), *Cognitive Neuroscience* içinde, Hove: Pschology Press, 1997.
24 W. B. Yeats, "The Circus Animals' Desertion" (1936-39), *Collected Poems* içinde, Londra: Macmillan, s. 391-2.
25 C. Von Economo, *Encephalitis Lethargica: Its Sequela and Treatment*, Oxford: Oxford University Press, 1931.
26 O. Sacks, *Awakenings*, Londra: Picador, 1982.
27 F. Bremer, "Cerveau 'isolé' et physiologie du sommeil", *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 102 (1929): 1235-41.
28 G. Moruzzi ve H.W. Magoun, "Brain stem reticular formation and tha activation of the EEG", *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1 (1949): 455-73.
29 N. Hofle, T. Paus, D. Reutens, P. Fiset, J. Gotman, A. C. Evans ve B. E. Jones, "Regional cerebral blood flow changes as a function of delta and spindle activity during slow wave sleep in humans", *Journal of Neuroscience*, 17 (1997): 4800-8; P. Macquet, J. M. Peters, J. Aerts, G. Delfiore, C. Degueldre, A. Luxen ve G. Franck, "Functional neuroanatomy of human rapid-eye-movement sleep and dreaming", *Nature*, 383 (1996): 163-6; P. Macquet, C. Degueldre, G. Delfiore, J. Aerts, J. M. Peters, A. Luxen ve G. Franck, "Functional neuroanatomy of human slow wave sleep", *Journal of Neuroscience*, 17 (1997): 2807-12. İlginç bir şekilde, REM uykusunda limbik bölgelerde de faaliyet artar, ama prefrontal kortekste faaliyet azalır: Duygu yüklü ama mantığa kafa tutan rüyaların öznel karakteriyle tam anlamıyla uyumlu bir şeydir bu. İşlev görüntüleme, uyanıkken uyarılmışlık düzeyinin aynı zamanda orta beyin ile talamustaki faaliyet düzeyiyle de uyum içinde olduğunu ima eder: S. Kinomura, J. Larsson, B. Gulyas ve P. E. Roland, "Activation by attention of the human reticular formation and thalamic intralaminar nuclei", *Science*, 271 (1996): 512-15; T. Paus, R. J. Zatorre, N. Hofle, Z. Caramanos, J. Gotman, M. Petrides ve A. C. Evans, "Time-related changes in neural systems underlying attention and arousal during the performance of an auditory vigilance task", *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9 (1997): 392-408.
30 Floyd Bloom'un şu kitap için yazdığı bir bölümün başlığı: F. G. Worden vd. (haz.), *The Neurosciences: Paths of Discovery* içinde, Cambridge,

Mass.: MIT Press, 1975.

31 R. McCarley, "Sleep neurophysiology: basic mechanisms underlying control of wakefulness and sleep", S. Chokroverty (haz.), *Sleep Disorders Medicine* içinde, Boston: Butterworth Heinemann, 1999.

32 Michel Jouvet'nin 1960'larda yaptığı deneyler bu çekirdeklerin REM uykusunu yönlendirici rolünü ortaya çıkarmıştır.

33 R. K. Zoltoski, R. J. Cabeza ve J. C. Gillin, "Biochemical pharmacology of sleep", S. Chokroverty (haz.), *Sleep Disorders Medicine* içinde, Boston: Butterworth Heinemann, 1999.

34 T. W. Robbins ve B. J. Everitt, "Arousal systems and attention", M. S. Gazzaniga (haz.), *The Cognitive Neuroscience* içinde, Cambridge: MIT Press, 1993; bu bölümde, kimyasal altsistemlerin farkındalık durumları üzerindeki müstakil etkileri hakkında daha fazla bilgi sahibi olmanın bizatihi "uyarılmışlık" (arousal) kavramımızı, dikkati sürdürme veya dikkati başka bir şeye yöneltme kabiliyeti, zor durumlara hızlı tepki verme kabiliyeti gibi daha özel işlevlere böleceği belirtilerek konu daha ileri noktalara taşınıyor.

35 Aktaran A. Brodal, *Neurological Anatomy, in Relation to Clinical Medicine*, 3. Basım, Oxford: Oxford University Press, 1981, s. 447.

36 4. Bölüm'de ele alınan kalıcı bitkisel hayat durumunun açıklamasıdır bu.

37 M. R. Ralphs vd., "Transplanted suprachiasmatic nucleus determines circadian period", *Science*, 247 (1990): 975-8.

38 İğcikler, saniyede 12-14 kez meydana gelen, yavaş dalga uykusunun erken evreleri sırasında yarım saniye veya biraz daha uzun bir süre boyunca büyüklüğü artıp azalan, kendine özgü bir dalga grubudur. Kabaca şu şekilde meydana geldikleri söylenebilir: Retiküler çekirdeğin müstakil hücreleri, uygun koşullarda onları iğciklerin frekansında ritmik olarak ateşlemeye hazırlayan bir iyonik kanal takımıyla donatılmıştır. Uyanıkken koşullar uygun değildir, çünkü aktivasyon sisteminden, özellikle de kolinerjik hücrelerden gelen girdiler bu nöronları ketler. Bu girdi uyku başlangıcında durduğunda, retiküler çekirdekteki nöronların faaliyetleri serbest kalır. Bu hücreler ("retiküler" bir ağ halinde) sıkı bir ilişki içinde olduklarından, ritmik boşalımları eşzamanlı gerçekleşir. Bu hücrelerin çıktıları talamusun kalan kısmına eşzamanlı bir sinyal taşırlar ve aksonları talamusun bu kısımlarında GABA (hedef noktalarında faaliyeti sürekli olarak ketleyen bir nörotransmitter) salgılar. GABA önce, kortekse sinyal gönderen "talamokortikal" hücrelerin zar potansiyelini düşürür, böylece bu hücreler etkilerini yitirir. Talamokortikal hücrelerin zar potansiyeli, uyanık olduğumuz zamanlarda normalde onları harekete geçiren doğrudan kolinerjik girdinin yokluğuyla daha da düşer. Ama talamokortikal hücrelerin kendilerine ait uzmanlaşmış iyonik geçitleri vardır ve bu geçitler zar potansiyelinin azalması durumunda açılarak kortekse giden kısa, güçlü sinyalleri tetiklerler. Bunun sonucunda korteks neronlarında uyarıcı postsinaptik potansiyeller ortaya çıkar; bu potansiyeller yüzey EEG'sinde kaydedilen iğciklerin kaynağıdır. Retiküler çekirdekteki, asıl

talamustaki ve korteksteki hücrelerin bilinen özelliklerini birleştiren bilgisayar modelleri, bunun gibi salınımların ortaya çıkacağını önceden tahmin ediyor. Uyku ilerledikçe, talamokortikal hücrelerin zar potansiyelleri daha da düşer. Bu durum bu hücrelerin davranışlarını bir kez daha değiştirir ve hafif uykuya özgü iğcikler gibi elektriksel fenomenlerin yerini derin uykunun monoton yavaş dalgaları alır.

39 James Horne'un *Why We Sleep* (Oxford: Oxford University Press, 1988) adlı mükemmel kitabı, uykunun işlevlerini geniş bir biçimde ele almaktadır.

40 R. Passingham, *The Human Primate*, Oxford: Freeman, 1982, s. 230.

4. Ölümün Kardeşleri: Bilinç Patolojileri

1 Thomas Browne, *On Dreams*, Sir Thomas Browne, *Selected Writings* içinde, der. Sir Geoffrey Keynes, Londra: Faber and Faber, 1968.

2 Bu filmden ve havacılık nörolojisi konusundan beni ilk haberdar eden kişi, meslektaşım ve arkadaşım Dr. Colin Mumford'dur.

3 T. Lempert ve M. Bauer, "Mass fainting at rock concerts", *New England Journal of Medicine*, 332 (1955): 1721.

4 T. Lempert, M. Bauer ve D. Schmidt, "Syncope: a videometric analysis of 56 episodes of transient cerebral hypoxia", *Annals of Neurology*, 36 (1994): 233-7. Ayrıca bkz., D. Schmidt, "Syncopes and seizures", *Current Opinion in Neurology*, 9 (1996): 78-91.

5 J. Whinnery ve D. Jones, "Recurrent +Gz induced loss of consiousness", *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 58 (1987): 943-7; J. Whinnery, "Observations on the neurophysiology of acceleration induced loss of consciousness", *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 60 (1989): 589-93; J. Whinnery, "Acceleration-induced loss of consciousness: a review of 500 episodes", *Archives of Neurology*, 47 (1990): 764-76.

6 İnceleme sonuçlarının özeti için bkz. J. Ernsting ve P. King, *Aviation Medicine*, Londra: Butterworths, 1088; R. M. Harding ve F. J. Mills, *Aviation Medicine*, Londra: BMJ Publishing Group, 1993.

7 J. Hughlings-Jackson, "On a particular variety of epilepsy", *Brain*, 11 (1889): 179-207.

8 J. Duncan vd., *Clinical Epilepsy* (New York ve Londra: Churchill Livingstone, 1995) konuyla ilgili iyi bir giriş kitabıdır.

9 Bkz., örneğin, M. Critchley, "Musicogenicepilepsy", *Brain*, 60 (1937): 13-27; F. M. Forster vd., "Reflex epilepsy induced by decision making", *Archives of Neurology*, 32 (1975): 54-6; V. Ramani, "Primary reading epilepsy", *Archives of Neurology*, 40 (1983): 39-41; P. B. C. Fenwick ve E. S. Brown, "Evoked and pschogenic epileptic seizures: I precipitation", *Acta Neurologica Scandinavica*, 80 (1989): 335-40; A. Wilkins ve J. Lindsay, "Common forms of reflex epilepsy", II. Bölüm, *Recent Advances in Epilepsy* içinde, 2. Cilt, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1985;

O. Martinez, R. Reisin, F. Andermann, B. G. Zifkin ve G. Sevlever, "Evidence for reflex activation of experiential complex partial seizures", *Neurology*, 56 (2001): 121-3.
10 Citchley, "Musicogenic epilepsy."
11 D. Antebi ve J. Bird, "The facilitation and evocation of seizures", *British Journal of Pschiatry*, 160 (1992): 154-64.
12 Hughlings-Jackson, "On a particular variety of epilepsy."
13 A. Z. J. Zeman, S. J. Boniface ve J. R. Hodges, "Transcient epileptic amnesia: a description of the clinical and neuropsychological features in 10 cases and a review of the literature", *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 64 (1998): 435-43.
14 Pierre Gloor bu konu hakkında çok itinalı bir makale yazmıştır: "Consciousness as a neurological concept in epileptology: a critical review", *Epilepsia*, 27 (186) (ek 2): S14-26.
15 T.M. Cox vd., "An independent diagnosis", *British Medical Journal*, 300 (1990): 1512-14.
16 Thomas Sydenham'dan aktaran Goodman ve Gilman, *Pharmacological Basis of Therapeutics*, 9. Basım, J. G. Herdman ve L. K. Limebird, der., New York ve Londra: McGraw-Hill, 1996: 23. Bölüm, T. Reisine ve G. Pasternak, "Opioid analgesics and antagonists."
17 I. Welsh, *Trainspotting*, Londra: Minerva, 1993, s. 177 (Türkçesi: *Trainspotting*, çev. Sabri Kaliç, İstanbul: Stüdyo İmge, 2001).
18 Bu hikâye Jeff Goldberg'in şu kitabında eğlenceli bir üslupla anlatılır: *Anatomy of a Scientific Discovery,* New York: Bentam Books, 1988.
19 Aktaran Roy Porter, *The Greatest Benefit to Mankind: A Medical History of Humanity from Antiquity to the Present*, Londra: Harper Collins, 1997.
20 W. E. Henley, "Before" ("Bakın bekliyorum – bekliyorum işte bıçağı / Kısa bir süre ve erişiyorum bir sıçrayışla / Kloroformun koyu, tatlı sırrına, / Sarhoş karanlık, hayatın ölüm kaçamağı.../ Küfe mi geldi? Eyvallah. Ben hazırım. / Hammal beyler, hayat nazik unutmayın: / Taşıdığınız Sezar ve onun hazineleri – Amman sarsmayın!"). Bu şiire Richard Gordon'un *Literary Companion to Medicine* (Londra: Sinclair Stevenson, 1993) adlı kitabında rastladım.
21 Anestezinin tarihi için, Goodman & Gilman'ın *Pharmacological Basis of Therapeutics* adlı kitabının 13. Bölüm'de yer alan S. K. Kennedy ve D. E. Longnecker'in "History and principles of anaesthesia" başlıklı yazılarından ve Porter'ın *The Greatest Benefit* adlı kitabından yararlandım.
22 D. R. Laurence ve P. N. Bennett, *Clinical Pharmacology*'den, 14. Bölüm, Londra: Churchill Livingstone, 1980.
23 M. V. Boswell ve S. R. Hameroff, "Theoretic mechanisms of general anaesthesia", 25. Bölüm, *The Principles of Anesthesiology: Volume 3, Physiologic and Pharmacologic Basis of Anesthesia* içinde, V.J. Collins, der., Philadelphia: Lea and Felbiger, 1996.
24 Önceki bölümde de bahsi geçmişti, bu teknikler beynin bir alanında nöron faaliyeti arttığında, kan akışıyla metabolik faaliyetlerin de arttığı fik-

rine dayanır. Bu ikincil değişiklikler, beynin seçilmiş faal alanlarında radyoaktif bir madde kullanılarak gerçekleştirilen pozitron emisyon tomografi veya bu işin radyoaktif madde olmadan gerçekleştirildiği fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) sayesinde görüntülenebilir. Bu yöntemler, yirmi yıl önce sadece hayvan beyinlerinde yapılabilen incelemelerin insan beyninin fonksiyonları üzerinde gerçekleştirilmesini mümkün kılar. Ne var ki bu yöntemler, "zaman"la sınırlıdırlar: Bu tekniklerin dayandığı metabolizma ile kan akışındaki değişiklikler hızlıdır, ama ani değildir ve başka tekniklerin yardımı olmadan beynin genelindeki hızlı faaliyetleri izlemenin olanağı yoktur.

25 A. Fiset, P. Fiset, T. Paus, T. Daloze, P. Gilles, P. Meuret, V. Bonhomme, N. Hajj-Ali, S. B. Backman ve A. C. Evans, "Brain mechanisms of propofol-induced loss of consciousness in humans: a positron-emission tomographic study", *Journal of Neuroscience* 19 (1999): 5506-13; M. T. Alkire, R. J. Haier ve J. H. Fallon, "Toward a unified theory of narcosis: brain imaging evidence of for a thalamocortical switch of the neurophysiologic basis of anaesthetic-induced unconsciousness", *Consciousness and Cognition*, 9 (2000): 370-86.

26 Belki de özellikle 40 Hz menzilindeki faaliyetlerde: Bkz. John vd., "Invariant reversible QEEG effects of anesthetics", *Consciousnes and Cognition*, 10 (2001): 165-83.

27 Yayın Kurulu'nun Sunuşu: "On being aware", *British Journal of Anaesthesia*, 51 (1979) 711-12.

28 J. G. Jones, "Perception and memory during general anaesthesia", *British Journal of Anaesthesia,* 73 (1994): 31-7; "Memory of intraoperative events", *British Medical Journal,* 309 (1994): 967-8. Bu konuyu benimle tartıştığı için Profesör Gareth Jones'a çok teşekkür ederim.

29 I. F. Russel, "Midezolam-alfentanil: an anaesthetic? An investigation using the isolated forearm technique", *British Journal Anaesthesia,* 70 (1993): 42-6.

30 D. Schwender, A. Keiser vd., "Midlatency auditory evoked potentials and explicit and implicit memory in patients undergoing cardiac surgery", *Anesthesiology*, 80 (1994): 493-501.

31 A. Culebras, "Neuroanatomic and neurologic correlates of sleep disturbances", *Neurology*, 42 (1992), Ek 6: 24.

32 F. Plum ve J. B. Posner, *The Diagnosis of Stupor and Coma*, Philadelphia: F. A. Davis, 1982; F. Plum, "Coma and related global disturbances of the human conscious state", A. Peters ve E. G. Jones, der., *Cerebral Cortex* içinde, New York: Plenum, 1991; N. D. Schiff ve F. Plum, "The neurology of impaired consciousness: global disorders and implied models", 2000: http//www.phil.vt.edu/assc/niko.html

33 "The Multi-Society Task Force on PVC I", *New England Journal of Medicine*, 330 (1994): 1499-508; "The Multi-Society Task Force on PVC II", *age.*: 1572-79; A. Zeman, "Persistent vegetative state", *Lancet*, 350 (1997): 795-9.

34 C. Pallis ve D. H. Harley, *ABC of Brainstem Death,* 2. Basım, Londra: BMJ Publications, 1996.

35 T.P. Hung ve S.T. Chen, "Prognosis of deeply comatose patients on ventilators", *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 58 (1995): 75-80.

36 J.-D. Bauby, *The Diving-Bell and the Butterfly*, Londra: Fourth Estate, 1997 (Türkçesi: *Kelebek ve Dalgıç Giysisi*, çev. Burçin Gerçek, İstanbul: Arion, 1997).

37 Britanya hukukuna göre öyle.

38 Bu konuyla ilgili yakın zamanlarda ileri sürülen düşünceler için bkz. P. W. Halligan ve A. S. David, *Conversion Hysteria: Towards a Cognitive Neuropsychological Account*, Hove: Psychology Press, 1999.

39 Aktaran, Oliver Zangwill, *The Oxford Companion to the Mind*'daki "Freud on Hypnosis" başlıklı giriş yazısından, der. R. Gregory, Oxford: Oxford University Press, 1987.

40 Virginia Woolf, *Orlando* (1928), Londra: Granada Publishing, 1983, s. 42 (Türkçesi: *Orlando*, çev. Seniha Akar, İstanbul: Ayrıntı, 1994).

41 Yapılan son araştırmalarda bu tavukların durumunu aydınlatacak heyecan verici bulgular elde edilmiştir. Ailevi uzun süre uyuma sendromundan (fasps) mustarip olanlar genellikle akşam saat 7'de yatıp sabah saat 2 ile 4 arasında kalkarlar. Bu nahoş durumdan sorumlu genetik mutasyon, hPer2 geninde meydana gelir. Bu gen, meyve sineklerinde, hamsterlerde, farelerde (ve muhtemelen insanlarda) vücut saatini düzenlediği bilinen bir proteini denetler (L. Ptacek vd., "An hPer2 phosphorylation site mutation in familial advanced sleep phase syndrome", *Science*, 291 (2001): 1040-43).

42 Bkz. S. Chokroverty, der., *Sleep Disorders Medicine*, Boston: Butterworth Heinemann, 1999.

43 *Age*.,

44 Bkz. R. Medori vd., "Fatal familial insomnia, a prion disease with a mutation at codon 178 of the prion protein gene", *New England Journal of Medicine*, 326 (1992): 444-9; V. Manetto vd., "Fatal familial insomnia", *Neurology*, 42 (1992): 312-19. Prion hastalıklar konusunda yakın dönemde yapılan değerlendirmeler için bkz., S. Prusiner, "The Shattuck Lecture –neurodegenerative diseases and prions", *New England Journal of Medicine*, 344 (2001): 1516-26.

45 Narkolepsi hakkında çok şey yazılmıştır. Daha önce bahsi geçen Chokroverty'nin ders kitabında bu konuyla ilgili güzel bir bölüm vardır. Yakın zamanlarda narkolepsi tedavisiyle ilgili önerileri içeren yazılar yayımlanmıştır: "Practice parameters for the treatment of narcolepsy", *Sleep*, 24 (2001): 451-66.

46 Narkolepsi terimi ilk kez Gelineau'nun 1880'de *Gazette des hopitaux de Paris*'de yayımlanan yazılarında kullanılmıştır: s. 626-8 ve 635-7.

47 Yeni yayımlanan bir dizi makalede belgelenen bu bilgi çok taze: S. Nishino vd., "Hypocretin (orexin) deficiency in human narcolepsy", *Lancet*,

355 (2000): 39-40; C. Peyron vd., "A mutation in a case of early onset narcolepsy and a generalised absence of hypocretin peptides in human narcoleptic brains", *Nature Medicine*, 6 (2000): 991-7.

48 F. J. Zorick vd., "Narcolepsy and automatic behaviour: a case report", *Journal of Clinical Pschiatry*, 40 (1979): 194-7.

49 Aktaran A. Bonkalo, "Impulsive acts and confusional states during incomplete arousal from sleep: criminological and forensic implications", *Psychiatric Quarterly*, 48 (1974): 400-9.

50 Aktaran *age*.

51 J. D. Parkes, *Sleep and its Disorders*, Londra: W. B. Saunders, 1985, s. 205-6.

52 Bu vaka C. Schenk vd., "Chronic behavioural disorders of human REM sleep: a new category of parasomnia", *Sleep* içinde tarif edilmektedir, 1986: 293-308. Yeni yayımlanan bir makalede buna benzer 93 vaka tarif edilmektedir (E. J. Olson vd., "REM sleep behaviour disorder: clinical, demographic and laboratory findings in 93 cases", *Brain*, 123 (2000): 331-9).

53 G. Teasdale ve B. Jennett, "Assessment of coma and impaired consciousness", *Lancet*, 2 (1974): 81-4.

54 Schwender vd., "Midlatency auditory evoked potentials."

55 R. Munglani vd., "A measure of consciousness and memory during isoflurane administration: the coherent frequency", *British Journal of Anaesthesia*, 71 (1993): 633-41.

56 H. Schwilden, "Use of the median EEG frequency and pharmacokinetics in determining depth of anaesthesia", *Baillière's Clinical Anaesthesiology* içinde, 3 (1989): 603-21.

57 "Bispektral endeks" gibi diğer EEG endeksleri henüz gelişim aşamasındadır: Bkz., *Medical Journal of Australia*, 174 (2001): 212-3.

58 Bkz., Plum ve Posner, *Diagnosis*.

59 E. Lugaresi vd., "Endozepine stupor: recurring stupor linked to endozepine-4 accumulation", *Brain*, 121 (1998): 127-33.

60 Hayvanların farkındalığı meselesi 7. ve 9. bölümlerde daha ayrıntılı ele alınıyor.

61 Ludwig Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus*, çev. O. Aruoba, İstanbul: Metis, 2006.

5. Karanlıktan Aydınlığa: Bilincin Yapısal Temeli (ii)

1 T. S. Eliot, *The Four Quartets, Collected Poems* içinde, Londra: Faber and Faber, 1970.

2 Bu cümle tartışmalı bir cümledir. Bir kere, dış dünyanın deneyimlerimiz üzerindeki rollerini (ben bir manzaraya bakarken, manzaranın fiziksel unsurları edindiğim deneyimin oluşumunda önemli bir rol oynar) azımsar veya görmezden gelir. Sonra, beynin "deneyim oluşturduğu" fikri akıllarda bazı sorular uyandırır. Bu konular 9. Bölüm'de ele alınmaktadır.

3 T. Hughes, "Creation", *Tales from Ovid: Twenty-four Passages from the 'Metamorphoses,'* içinde, Londra: Faber and Faber, 1997.
4 D. Attenborough, *Life on Earth*, Londra: Reader's Digest, 1980.
5 J. Locke, *An Essay Concerning Human Understanding* (1690), II, 23, XII (Türkçesi: *İnsan Anlığı Üzerine Bir Deneme*, çev. V. Hacıkadiroğlu, İstanbul: Kabalcı, 1996).
6 C. Darwin, *The Origin of Species* (1859), Londra: Everyman's Library, 1971, s. 167 (Türkçesi: *Türlerin Kökeni*, çev. Orhan Tuncay, İstanbul: Gün Yayıncılık, 2003).
7 Charles Darwin'in Asa Gray'e yazdığı mektuptan aktaranlar L. V. Salvini-Plawen ve E. Mayr, "On the evolution of photoreceptors and eyes", *Evolutionary Biology*, 10 (1977): 207-63: "Bugüne kadar göz bana hep soğuk terler döktürdü, ama ne zaman ince ayrıntılarına kadar bilinen o gelişim aşamalarını düşünsem, mantığım bu soğuk terlerin üstesinden gelmem gerektiğini söyler bana."
8 Darwin, *Origin of Species*, s. 190.
9 Salvini-Plawen ve Mayr, "On the evolution."
10 J. Nathans, "Molecular biology of visual pigments", *Annual Review of Neuroscience*, 10 (1987): 163-94.
11 C. S. Zucker, "On the evolution of eyes: would you like it simple or compound?", *Science*, 265 (1994): 742-3; G. Halder vd., "New perspectives on eye evolution", *Current Opinion in Genetics and Development*, 5 (1995): 602-9; V. Van Heyningen, "The tale of a troublesome gene", *MRC News*, Kış 1995: 24-7. Bu konuyu araştırmamda bana yardımcı olan Edinburgh'tan Dr. Veronica van Heyningen'e minnet borçluyum.
12 I. Droscher'in *Magic of the Senses* (Londra: Panther, 1971) adlı kitabı, hayvanlar âlemindeki duyu sistemi çeşitleri üzerin yapılmış harika bir çalışmadır.
13 Darwin, *Origin of Species*, s. 167.
14 E. R. Kandel, J. H. Schwartz ve T. M. Jessell, *Principles of Neural Science* (East Norwalk, Conn.: Prentice Hall, 1991) görmenin temel nörobiyolojisi hakkında iyi bir açıklama sunar. Richard Gregory'nin *Eye and Brain* (2. Basım, New York, World University Library, 1973) adlı kitabı mükemmel bir giriş kitabıdır.
15 Semir Zeki'nin *A Vision of the Brain* (Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1993) adlı kitabı görme korteksleriyle ilgili, kısmen tarihe de değinen izahlara yer veren, son derece okunaklı bir kitap. Konuyla ilgili diğer bir kaynak da A. Cowey, "Cortical visual areas and the neurobiology of higher visual processes" başlıklı makalesi, M. Farah ve G. Ratcliff, der., *The Neuropsychology of High-level Vision* içinde, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum,. 1994.
16 Alan Cowey'nin yukarıdaki makalesinde geçen bir söz. Sorunlar şunlar: Bir kere, korteksteki "M" ve "P" yolları arasındaki farkın sanıldığından daha az keskin olduğu, M hücrelerinin V4'e doğru gerçekleşen sinyal akışına önemli bir girdi sağladığı ortaya çıkmıştır. Sonra, kortikal görme

alanları birbirleriyle son derece sıkı bir bağlantı içindedir; bu da birbirlerine bağımlı olduklarını akla getirir: Cowey, bunlar arasındaki bağlantıyı gösteren diyagramın "her yıl büyük bir şehrin metro haritası gibi büyüdüğünden, ama metro haritaları gibi yolumuzu bulmamıza yardımcı olmadığından" yakınır. Dorsal ve ventral alanlar arasındaki iletişim bu bağlantılar aracılığıyla sağlanır. Bir de, görme korteksinin her alanının görme alanının her özelliğinin işlenmesinde oynadığı rol hiç de düz ve tek yönlü değildir: Görsel alanların işlevleri arasında çoğunlukla bir tür farkı değil de bir derece farkı olabilir.

17 B. Julesz, *Foundations of Cyclopean Perception*, Chicago: University of Chicago Press, 1971.

18 Bağlama sorununu konu alan yazılar: C. von der Malsburg "Binding in models of perception and brain function", *Current Opinion in Neurobiology*, 5 (1995): 520-6; A. Treisman, "The binding problem", *Current Opinion in Neurobiology*, 55 (1996): 171-8; W. Singer, "Synchronisation of cortical activity and its putative role in information processing and learning", *Annual Review of Physiology*, 55 (1993): 349-74; W. Singer ve C. Gray, "Visual feature integration and the temporal correlation hypothesis", *Annual Review of Physiology*, 18 (1995): 555-86; ve aşağıdaki 19. dipnotta zikredilen makale (Engel vd.). Konuyla ilgili olarak bkz. P. Brown ve C. D. Marsden, "What do the basal ganglia do?" *Lancet*, 351 (1998): 1801-4.

19 A. K. Engel, P. Fries, P. R. Roelfsema, P. Konig ve W. Singer, "Temporal bilding, binocular rivalry, and consciousness", http://www.phil.vt.edu/ASSC/engel/engel.html2000

20 Bu durum Zeki'nin *Vision of the Brain* adlı kitabında anlaşılır bir dille açıklanmaktadır.

21 Virginia Woolf, *Orlando*, Londra: Granada Publishing, 1983, s. 90.

22 John Donne, "Air and Angels."

23 Bir sonraki bölümde, görsel temsillerin belleğe ulaşmayı başaramaması dahil çeşitli tanıma bozukluklarıyla ilgili örnekler veriliyor.

24 Araştırmaların faal olarak sürdüğü bir araştırma alanıdır bu. Ayırma dereceleri ve ayırmayla ilgili açıklamalar konusunda tartışmalar sürmektedir. Mesela bkz. E. K. Warrington ve T. Shallice, "Category specific naming impairments", *Brain*, 107 (1984): 829-54; A. Damasio vd., "A neural basis for lexical retrieval", *Nature*, 380 (1996): 499-505; J. J. Evans vd., "Progressive prosopagnosia associated with selective right temporal lobe atrophy: a new syndrome?" *Brain*, 118 (1995): 1-13; A. Caramazza, "The interpretation of semantic category-specific deficits: what do they reveal about the organisation of conceptual knowledge in the brain?" *Neurocase*, 4 (1998): 265-72.

25 Konuya giriş bakımından yararlı bir kaynak arıyorsanız bkz. S. M. Kosslyn ve L. M. Shin, "Visual mental images in the brain: current issues", Farah ve Ratcliff, haz., *Neuropsychology* içinde.

26 R. N. Shephard, "The mental image", *American Psychologist*, 1978: 125-

37.
27 S. M. Kosslyn, W. L. Thompson, I. J. Kim ve N. M. Alpert, "Topographical representations of mental images in primary visual cortex", *Nature* 378 (1995): 496-8.
28 Nancy Kanwisher yakın zamanlarda bu harika çalışmasına iyi bir giriş imkânı sunan bir tanıtım yazısı yazmıştır: "Neural events and perceptual awareness", *Cognition*, 79 (2001): 89-113.
29 A. D. Milner ve M.A. Goodale, *The Visual Brain in Action*, Oxford: Oxford University Press, 1995.
30 T. H. Huxley alıntısı, Milner ve Goodale'in *Visual Brain* adlı kitaplarının giriş bölümünden.
31 *Age.*, s. 52.
32 V. Gallese vd., "Action recognition in the premotor cortex", *Brain*, 119 (1996): 593-609.
33 W. James, *The Principles of Psychology* (1890), Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1983, II. Bölüm, s. 380.
34 G. Eliot, *Middlemarch* (1871-2), 20. Bölüm.
35 Bu ayrımlar, David LaBerge'in *Attentional Processing* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1995) adlı kitabına dayanılarak yapılmıştır.
36 J. Moran ve R. Desimone, "Selective attention gates visual processing in the extrastriate cortex", *Science*, 229 (1985): 782-4; S. Treue ve J. R. Maunsell, "Attentional modulation of visual motion processing in cortical areas MT and MST", *Nature*, 382 (1996): 539-41.
37 Bkz. Kanwisher, "Neural events."
38 M. I. Posner ve M. E. Raichle, *Images of Mind*, New York: Scientific American Library, 1994, 7. Bölüm, "Networks of attention."
39 H. Cairns vd., "Akinetic mutism with an epidermoid cyst of the mind ventricle", *Brain*, 64 (1941): 273-90. Konuyla ilgili daha yeni bir açıklama için bkz. F. Plum, "Coma and related global disturbances of the human conscious state", A. Peters ve E. G. Jones, der., *Cerebral Cortex* içinde, New York: Plenum, 1991; N. D. Schiff ve F. Plum, "The neurology of impaired consciousness: global disorders and implied models", 2000: http//www.phil.vt.edu/assc/niko.html
40 Değişim körlüğüyle ilgili bir açıklama, bununla ilgili referanslar ve bu konuyla bağlantılı görme teorisiyle ilgili bir giriş yazısı için bkz. J. K. O'Reagan ve A. A. Noe, "A sensorimotor account of vision and visual consciousness", *Behavioural and Brain Sciences*, 24 (5), 2001. Kevin O'Reagan'ın değişim körlüğüyle ilgili on-line sunumlarını ve makalesinin (henüz son haliyle yayımlanmamıştır) daha belirgin ayrıntılarını görmek için internette http://nivea.psycho.univ-paris5.fr sayfasını ziyaret edebilirsiniz.
41 A. Mack ve I. Rock, *Inattentional Blindness*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 2000.
42 www.wjh.harvard.edu/-viscog/grafs/demos/gorilla.mov.

43 S. K. Langer, *Mind: An Essay on Human Feeling*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1980, s. 24.

44 J. R. Searle, *The Rediscovery of the Mind*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994, s. 131 (Türkçesi: *Zihnin Yeniden Keşfi*, çev. M. Macit, İstanbul: Litera, 2004).

45 Ernst Gombrich'in *Art and Illusion* adlı kitabında alıntıladığı nükteli bir söz, Londra: Phaidon Press, 1986, s. 275 (Türkçesi: *Sanat ve Yanılsama*, çev. Ahmet Cemal, İstanbul: Remzi, 1992).

46 Bkz. *age.* ve *Illusion in Nature and Art*'taki Gombrich'in yazdığı bölüm, R. L. Gregory ve E. H. Gombrich (haz.), Londra: Duckworth, 1973.

6. "Seni göremiyorum Charley, kör oldum": Keskin Görüşlü Körlük ve Körgörü

1 Charles Dickens, *Bleak House* (1852-3), Londra: Penguin Books, 1981, 31. Bölüm (Türkçesi: *Kasvetli Ev*, çev. Aslı Biçen, İstanbul: YKY, 2001).

2 On sekizinci yüzyıl astronomlarından Sir William Herschel'in bu sözünü duymuştum, ama kaynağına ulaşamadım. Bilen varsa lütfen bana bildirsin!

3 Bu fenomen yakın zamanlarda işlevsel görüntüleme sayesinde biraz aydınlandı: A. J. Goldby vd., "Differential responses in the fusiform region to same-race and other-race faces", *Nature Neuroscience*, 4 (2001): 845-9.

4 B. Magee ve M. Milligan, *On Blindness*, Oxford: Oxford University Press, 1995, s. 154.

5 R. Gregory, *Concepts and Mechanisms of Perception*, Londra: Duckworth, 1974, s. 108.

6 J. Locke, *Essays Concerning Human Understanding* (1960), II. ix. 8.

7 Nigel W. Daw, *Visual Development*, New York ve Londra: Plenum Press, 1995, s. 2.

8 O. Sacks, "Görmek ya da Görmemek", *Mars'ta Bir Antropolog* içinde.

9 A. Valvo, *Sight Restoration after Long Term Blindness: The Problems and Behaviour Patterns of Visual Rehabilitation*, New York: American Foundation for the Blind, 1971.

10 Gregory, *Concepts and Mechanisms*.

11 Bu bölümü yazarken Nigel Daw'un *Visual Development* adlı kitabından yararlandım.

12 A. N. Meltzoff ve M. K. Moore, "Imitation of facial and manual gestures by human neonates", *Science*, 198 (1977): 75-8.

13 Yavru kedilerde doğum sırasında sinapsların ancak yüzde biri mevcuttur: Bkz. Daw, *Visual Development*, s. 72.

14 Yani, 2. Bölüm'de tanıtılan ve birkaç paragraf önce tekrar bahsi geçen, bir nöron başka bir nöronu başarılı bir şekilde uyardığında, ikisi arasındaki sinaps bağlantısı güçlü olur ilkesi.

15 Valvo, *Sight Restoration*, s. 4.

16 Sacks, *Mars'ta Bir Antropolog* içinde.
17 Magee ve Milligan, *On Blindness.*
18 N. Sadato vd., "Activation of the primary visual cortex by Braille reading in blind subjects", *Nature* 380 (1996): 526-8.
19 J. P. Rauschecker, "Compensatory plasticity and sensory substitution in the cerebral cortex", *Trends in Neurological Sciences*, 18 (1995): 36-43.
20 P. Heil vd., "Invasion of visual cortex by the auditory system in the blind mole rat", *NeuroReport*, 2 (1991): 735-8.
21 C. A. Pallis, "Impaired identification of faces and places with agnosia for colours", *Journal ofNeurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 18 (1955): 218-24.
22 O. Sacks, "Renkkörü Ressam Vakası", *Mars'ta bir Antropolog* içinde.
23 Konuyla ilgili daha kapsamlı bir tartışma için bkz. Semir Zeki, *A Vision of the Brain*, Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1993. Renkli görme yeteneği kaybı genellikle görsel alanın bir yarısında meydana gelir.
24 C. A. Heywood vd., "Behavioural and electrophysiological chromatic and achromatic contrast sensitivity in an achromatopsic patient", *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 61 (1996): 638-43.
25 Aktaran S. Zeki, "Cerebral akinetopsia (visual motion blindness)", *Brain*, 114 (1991): 811-24.
26 J. Zihl vd., "Selective disturbance of movement vision after bilateral brain damage", *Brain*, 106 (1983): 313-40.
27 Yan bir bilgi olarak belirtelim, Semir Zeki hareket konusundaki araştırmalarla renk algısı konusundaki araştırmaların tarihleri arasındaki belirgin karşıtlığa dikkati çeker. Akromatopsiyle ilgili ilk izahlar son derece tartışmalıdır; ayrıca çizgili korteksin görme duyumunun tek merkezi olduğu düşünüldüğü için bu izahlara genelde itikat edilmemiştir. Yirminci yüzyılın ilk yarısında hâkim görüş şöyleydi: Çizgili korteks hasar görmüşse, görsel duyumun bütün veçheleri bundan etkilenir; görmemişse, hiçbirinin görme açısından bir sorun teşkil etmemesi gerekir. Ama LM' nin 1983'te yayımlanan ve daha önce benzeri bulunmayan vaka raporu hemen kabul görmüştür (yakın dönemlerde "ekstrastriat" alanların ve bu alanların işlevsel özelliklerinin keşfinden dolayı bu tür vakalara hazırlıklı olan bilim insanları tarafından).
28 M. J. Farah'ın *Visual Agnosia: Disorders of Object Recognition and What They Tell Us about Normal Vision* adlı kitabında geçen bir tartışma, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1991.
29 Bkz. A. D. Milner ve M. A. Goodale, *The Visual Brain in Action,* Oxford: Oxford University Press, 1995.
30 Aktaran Farah, *Visual Agnosia.*
31 O. Sacks, *The Man Who Mistook his Wife for a Hat*, Londra: Duckworth, 1985 (Türkçesi: *Karısını Şapka Sanan Adam*, çev. Çiğdem Çalkılıç, İstanbul: YKY, 1996).
32 Bkz. Farah, *Visual Agnosia.*
33 Bkz. A. Young, "Face recognition impairments", *Philosophical Transac-*

tions of the Royal Society, B dizisi, 335 (1992): 47-54.
34 De Renzi, aktaran Farah, *Visual Agnosia*, s. 74-5.
35 J. J. Evans vd., "Progressive prosopagnosia associated with selective right temporal lobe atrophy", *Brain*, 118 (1995): 1-13.
36 C. Darwin, *The Expression of the Emotions in Man and Animals* (1873), Chicago: University of Chicago Press, 1965, s. 289-90 (Türkçesi: *İnsan ve Hayvanlarda Beden Dili İnsan ve Hayvanlarda Duyguların İfadesi*, çev. Orhan Tuncay, İstanbul: Gün, 2001).
37 D. Brown, *Human Universals*, New York: McGraw-Hill, 1991, s. 23.
38 R. Adolphs vd., "Impaired recognition of emotion in facial expressions following bilateral damage to the human amygdala", *Nature*, 372 (1994): 669-72; A. W. Young vd., "Face processing impairments after amygdalotomy", *Brain*, 118 (1995): 15-24; J. S. Morris vd., "A differential neural response in the human amygdala to fearful and happy facial expressions", *Nature*, 383 (1996): 812-15.
39 Young vd., "Face processing impairments."
40 Morris vd., "Differential neural response."
41 Andy Young, araştırmalarını daha da ileri götürerek, iğrenme algısının bazal ganglianın faaliyetlerine bağımlı olabileceğine dair kanıtlar elde etmiştir.
42 R. M. Bauer "Autonomic recognition of names and faces in prosopagnosia: a neuropsychological application of the guilty knowledge test", *Neuropsychologia*, 22 (1984): 457-69.
43 J. Sergent ve M. Poncet, "From covert to overt recognition of faces in a prosopagnosic patient", *Brain*, 113 (1990): 989-1004.
44 T. Landis vd. "Loss of topographic familiarity: an environmental agnosia", *Archives of Neurology*, 43 (1986): 132-6.
45 Daha ayrıntılı bilgi için bkz.: I.H. Robertson ve J.C. Marschall, haz., *Unilateral Neglect: Clinical and Experimental Studies*, Hove: Lawrence Erlbaum, 1993.
46 R. Tegner ve M. Levander, "Through a looking glass. A new technique to demonstrate directional hypokinesia in unilateral neglect", *Brain*, 114 (1991): 1943-51.
47 P. W. Hallingan ve J. C. Marshall, "Left neglect for near but not far space in man", *Nature*, 350 (1991): 498-500.
48 J. C. Marshall ve P. W. Halligan, "Blindsight and insight in visuo-spatial neglect", *Nature*, 336 (1988): 766-7.
49 A. Berti ve G. Rizzolatti, "Visual processing without awareness: evidence from unilateral neglect", *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4 (1992): 347-51.
50 P. Stoerig ve A. Cowey, "Blindsight in man and monkey (reviw article)", *Brain*, 120 (1997): 535-59.
51 Körgörü (Blindsight) teriminin isim babası olan ve bu bozukluğu derinlemesine araştıran Larry Weiskrantz, konuyla ilgili olarak, ele aldığı ilk vakaya dayanan bir açıklama yazısı kaleme almıştır: L. Weiskrantz, *Blind-*

sight: A Case Study and Implications, Oxford: Oxford University Press, 1998. Cowey ve Stoerig'in konuyla ilgili daha kapsamlı bir makaleleri *Brain* dergisinde yer almıştır: Stoerig ve Cowey, "Blindsight."

52 M. D. Sanders, E. K. Warrington, J. Marshall ve L. Weiskrantz, "'Blindsight,': vision in a field defect", *Lancet* (1974): 707-8.

53 Perenin ve Rosetti, 1993, Milner ve Goodale'in *Visual Brain* adlı kitaplarının içinde.

54 A. Cowey ve P. Stoerig, "Blindsight in monkeys", *Nature*, 373 (1995): 247-9.

55 W. Richards, "Visual processing in scotomata", *Experimental Brain Research*, 17 (1973): 333-47.

56 C. S. Pierse ve J. Jastrow'dan aktaran J. Kihlstrom vd., "Implicit perception", R. F. Bornstein ve T.S. Pittman, haz., *Perception without Awareness* içinde, New York: Guilford Press, 1992.

57 L. Weiskrantz, "Varieties of residual experience", *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32 (1980): 365-86.

58 J. Paillard vd., "Localisation without content: a tactile analogue of blindsight", *Archives of Neurology*, 40 (1983): 548-51.

59 J. L. Barbur, J. D. G. Watson, R. S. J. Frackowiak ve S. Zeki, "Conscious visual perception without V1", *Brain*, 16 (1993): 1293-302.

60 Bu başlığı Alan Cowey'den aldım. Bkz. Cowey'nin "Reflections on blindsight" başlıklı bölümü, A. D. Milner ve M. D. Rugg, *The Neuropsychology of Consciousness* içinde, Londra: Academic Press, 1992.

61 Anatomik fikirlerin artısı eksisi şunlar: (1) Körgörü kördür, çünkü beyin korteksi altındaki (subkortikal) yapılara bağlıdır. Serebral korteksin özelleşmiş alt bölgelerinin insan bilincinin zengin çeşitlerini ikmal ettiği kesindir, evet. Ama beyin korteksinin altındaki merkezlerin katkısını tamamen yok saymak da olmaz. Beyin korteksi altındaki faaliyetler bilinç için yetersiz olabilir, ama bunların bilinç için zorunlu olduğu açıktır. Korteksin talamus ve beyin sapından gelen faaliyete geçirici girdilerce uyarıldığını destekleyen birçok veri aktardım size. Bu girdinin yokluğu durumunda koma meydana gelir. Her halükârda, korteks altı yapıların görsel bilinci oluşturamaması körgörünün "körlüğü"nden tümüyle sorumlu tutulamaz. Zira biliyoruz ki, kortikal faaliyetin *bizatihi kendisi* bilinci uyaramayabilir; örtük tanımanın muhafaza edildiği prosopagnozide böyle bir durum söz konusudur mesela. Birçok araştırmacı da, körgörünün temelinin V1'in dışında kalan görme korteksi alanlarındaki sürekli faaliyet olduğuna inanıyor zaten. (2) Körgörü V1 tahrip olduğu için kördür. İlgi çekici bir fikir: 5. Bölüm'de de gördük, V1 kortekste görsel işlemleri yönetir, LGN'den gelen girdilerin çoğunu alır ve bunları parallel yollardan uzaktaki sayısız görme alanına yollar (bekleneceği üzere, V1 olmadan görme yeteneği en iyi ihtimalle kötü ve anormaldir). Ama bir bilinçli görme çeşidinin V1 olmadan da varlığını sürdürebildiğine dair kanıtlar vardır. GY'nin artık hareket farkındalığı, bazı hastaların skotomlarının içinde olduğunu söyledikleri "iğne batmaları" görsel farkındalığın *asgari* ko-

şullarına V1'in bütünlüğünün dahil olmadığını akla getirir (Francis Crick'in bizatihi V1 içindeki faaliyetin *hiçbir zaman* bilinçli olmadığıyla ilgili görüşleri için bkz. 8. Bölüm). (3) Körgörü kördür, çünkü görsel bilinçle ilgili yanlış kortikal yapıları içerir. Milner ve Goodale'in ileri sürdüğü gibi, körgörüdeki korunmuş yetenekler, görsel olarak yönlendirilen davranışların otomatik tanzimiyle ilgili oldukları için normalde *asla* bilincin ortaya çıkmasına neden olmayan kortikal yollara bağlı olabilir mi? Bu izaha göre körgörü, görsel işlemdeki normalde farkındalığa neden olan artkafa-şakak akım durduğu için kördür. Bu farklılık sezgisel anlamda çekicidir. Ama GY'nin hareket konusundaki bilinçli farkındalığı, genelde "dorsal" görme akımına ait olduğu kabul edilen V5 alanının faaliyetine atfedilmektedir.

62 A. Sahraie, L. Weiskrantz, J. L. Barbur, A. Simmons, S. C. R. Williams ve M. J. Brammer, "Pattern of neuronal activity associated with conscious and unconscious processing of visual signals", 94 (1997): 9406-11; J. S. Morris, A. Ohman ve R. J. Dolan, "Conscious and unconscious emotional learning in the human amygdala", *Nature*, 393 (1998): 467-70; S. Dehaene, L. Naccache, H. G. Le Clec, E. Koechlin, M. Mueller, G. Dehaene-Lambertz, P. F. van de Moortele ve D. Le Bihan, "Imaging unconscious semantic priming", *Nature*, 395 (1998): 595-600; S. Zeki ve D. H. Ffytche, "The Riddoch syndrome: insights into the neurobiology of conscious vision", *Brain*, 121 (1998): 25-45.

63 Görsel halüsinasyon çeşitleri ve bunların nedenleri M. Manford ve F. Andermann'ın "Complex visual hallucinations: clinical and neurobiological insights" başlıklı inceleme makalelerinde ele alınmaktadır, *Brain*, 121 (1998): 1819-40.

64 D. Ffytche, R. J. Howard, M. J. Brammer, A. David, P. Woodruff ve S. Williams, "The anatomy of conscious vision: an fMRI study of visual hallucinations", *Nature Neuroscience*, 1 (1998): 738-42.

65 T. Griffiths, "Musical hallucinosis in acquired deafness", *Brain*, 123 (2000): 2065-76.

66 "...hayalinden çimlenip üreyen bilinmedik biçimlere bir cisim, ve püf desen dağılacak o hiçliğe bir yer, bir yurt, bir isim bulabilmek için...." Shakespeare, *A Midsummer Night's Dream*, V1 (Türkçesi: *Bahar Noktası*, çev. Can Yücel, İstanbul: Okuyanus, 2003).

67 Deneyimdeki değişimin altında bunların hepsi birden yatıyor olabilir: Bazıları, farkındalık konusunda kritik öneme sahip nöral olayların *ikincil* etkileri olabilir.

68 N. K. Logothetis ve J. D. Schall, "Neuronal correlates of subjective visual perception", *Science*, 245 (1989): 761-3; D. A. Leopold ve N. K. Logothetis, "Activity changes in early visual cortex reflect monkey's percepts during binocular rivalry", *Nature*, 379 (1996): 549-53.

69 A. K. Engel, P. R. Roelfsema, P. Konig ve W. Singer, "Temporal binding, binocular rivalry, and consciousness." http//www.phil.vt.edu/ASSC/engel/engel.html2000.

70 Bu ve ilgili çalışmalar hakkında mükemmel bir eleştiri makalesi var: Geraint Rees, "Neuroimaging of visual awareness in patients and normal subjects", *Current Opinion in Neurobiology*, II (2001): 150-6.
71 J. Z. Young, *Programs of the Brain*, Oxford: Oxford University Press, 1978, s. 57.
72 Piskopos Berkeley, *Three Dialogues between Hylas and Philonous*, Londra: Fontana, 1975. İkinci diyalog (1725), s. 197 (Türkçesi: *Hylas ile Philonous Arasında Üç Konuşma*, çev. K. S. Sel, İstanbul: Sosyal, 1996).
73 Bu düşünce deneylerini ilk gerçekleştirenler Frank Jackson ile Thomas Nagel'dır; onlardan 9. Bölüm'de daha ayrıntılı söz edilecek.
74 D. Dennett, *Consciousness Explained*, Londra: Penguin, 1991, s. 434.

7. Her Şeyin Tarihi

1 A. Michaels, *Fugitive Pieces*, Londra: Bloomsbury, 1996, s. 176-7 (Türkçesi: *Bölük Pörçük Yaşamlar*, çev. K. Atakay, Adam: İstanbul, 1998).
2 Bu fikirlere okunmaya değer iki kitapta rastladım: L.S. Shklovskii ve C. Sagan, *Intelligent Life in the Universe*, Londra: Picador, 1977; S. Weinberg, *The First Three Minutes*, Londra: Fontana, 1978 (Türkçesi: *İlk Üç Dakika*, çev. Zekeriya Aydın, Zeki Aslan, Ankara: Tübitak, 1996).
3 Alexander Pope, *An Essay on Man*, 1733-4, Bölüm ii, 1.1.
4 Gerard Manley Hopkins, "Pied Beauty" *Poems* içinde, Oxford University Press, 1930.
5 Stephen Jay Gould, *Wonderful Life*, Londra: Penguin, 1989, s. 319.
6 Steven Rose, *The Chemistry of Life*, Londra: Penguin, 1991.
7 Söylemeye bile gerek yok, bu sürecin ayrıntıları hâlâ araştırma ve tartışma konusudur. Bu konuda M.B.V. Roberts'in *Biology: A Functional Approach* (Nelson, 1980) adlı kitabıyla David Attenborough'un *Life on Earth* (Reader's Digest, 1980) adlı kitabı gibi giriş kitaplarından yararlandım.
8 Ökaryotların prokaryotlardan evrimleşip evrimleşmediği konusu tartışmalıdır. Ben hayatın ilk dönemleriyle ilgili geleneksel açıklamayı esas aldım. Ama "Son Evrensel Ortak Ata" (LUCA) ile ilgili bugünkü düşünceye göre, geleneksel hikâyenin tam tersi geçerli olabilir: Yani prokaryot bakteriler ökaryot hücrelerden evrimleşmiş olabilir. M. Ridley, "The search for LUCA" başlıklı yazısında bu görüşü destekleyen verileri kısaca sunar, *Natural History*, 109:9 (2000): 82-5.
9 Bu konu Stephen Jay Gould'un *Wonderful Life* adlı kitabında son derece ilgi çekici biçimde anlatılır.
10 Sylvia Plath, "The Manor Garden" (1959), *The Colossus* içinde, Londra: Faber and Faber, 1972.
11 W. H. Auden, *Collected Shorter Poems 1927-1957*, Londra: Faber and Faber, 1966, s. 190.
12 Stephen Jay Gould, *Eight Little Piggies*, Londra: Jonathan Cape, 1993.
13 T. H. Huxley, *Six Lectures to Workingmen*, 1860, aktaran H. Jerison, 12.

Bölüm, "The evolution of biological intelligence", *Handbook of Human Intelligence* içinde, Cambridge: Cambridge University Press, 1982, s. 723.

14 Bu bölümü yazarken yararlandığım kaynaklar: E. A. Arbas, "Evolution in nervous systems", *Annual Review of Neuroscience*, 14 (1991): 9-38; H. Jerison, *Evolution of the Brain and Intelligence*, New York: Academic Press 1973; Jerison, "The evolution of human intelligence", *Handbook of Human Intelligence* içinde; R. G. Northcutt, "Evolution of the vertrebrate brain", G. Adelman, haz., *Encyclopedia of Neuroscience* içinde, Boston, Mass.: Birkhauser, 1987. Bu kaynaklardan bazılarını bana öneren Cambridge'den Dr. Matthew Freeman'a teşekkür ederim.

15 Ahtapotun gözü yöndeşik evrim konusunda en bilinen örnektir: Omurgalı gözüne çok benzer, ama ayrıntıda farklıdır; aslında bambaşka denebilecek bir evrim yolu izlemesine rağmen ahtapot gözü omurgalı gözüne benzer bir tasarımda çakışmıştır.

16 Arbas, "Evolution."

17 Bkz. Jerison, "The evolution of human intelligence"; Northcutt, "Evolution of the vertabrate brain"; ve R. Passingham, *The Human Primate*, Oxford: Freeman, 1982.

18 Jerison, "The evolution of biological intelligence", s. 723.

19 Passingham, *The Human Primate*, 5. Bölüm.

20 Jerison, "The evolution of biological intelligence", s. 742.

21 Passingham, *The Human Primate*, 4. Bölüm. Bu görüş sorgulanmıştır. Terence Deacon, *The Symbolic Species*'de (Londra: Penguin Books, 1997) insanda prefrontal korteksin ümit kırıcı biçimde büyük olduğunu belirtir. Bu durum, insan beynini maymun veya hominid beyinlerinden daha incelikli özelliklerin (prefrontal korteksteki piramit hücrelerin dendritlerindeki dal ve diken sayısı mesela) ayırıyor olabileceğine işaret ediyor olabilir (G. N. Elston vd., "The pyramidal cell in cognition", *Journal of Neuroscience*, 21 (2001=: RC163 (1-5).

22 İnsanın soyağacı asla sakin olmamıştır:
Eskiden Romalılar vardı şimdi ben.
A. E. Housman, *A Shropshire Lad*, XXXI, *Collected Poems* içinde, Londra: Jonathan Cape, 1982.

23 Aristoteles'ten aktaran Jerison, "The evolution of biological intelligence" içinde, s. 727.

24 *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*, Cambridge: Cambridge University Press, 1992. Bu kısmı yazarken bu ansiklopediden ve Richard Passingham'ın *The Human Primate* adlı kitabından yararlandım. İnsan evrimini anlatan birçok harika popüler hikâye var; yeni fosiller ortaya çıktıkça değişebilecektir bunlar tabii. Konuyla ilgili okumaya değer diğer bir kitap da Richard Leakey ile Roger Levin'in *Origins Reconsidered* (Londra: Little, Brown, 1994) adlı kitapları.

25 Don Johnson, *Lucy: The Beginnings of Humankind* (Londra: Granada, 1981) adlı kitabında bu keşifin hikâyesini herkesin okuyabileceği bir dille anlatır.

26 C. Stringer ve C. Gamble, *In Search of the Neanderthals*, Londra: Thames and Hudson, 1993; E. Trinkaus ve P. Shipman, *The Neanderthals*, Londra: Jonathan Cape, 1993.
27 T. H. Huxley'den aktaran *age*., s. 81.
28 Richard Passingham'ın *The Human Primate* adlı kitabında bu konu mükemmel anlatılır.
29 *Age*., s. 233.
30 L. Cavalli-Sforza, "Genes, peoples and languages", *Scientific American*, Kasım 1991: 72-8.
31 Ya da şempanze beyniyle soreks gibi bir böcekyiyenin beyni arasındaki büyüklük farkından. Bkz. Passingham, *The Human Primate*, s. 78 ve 90.
32 P. Roth, *The Anatomy Lesson*, Londra: Cape, 1984.
33 E. Schrödinger, *Mind and Matter*, Cambridge: Cambridge University Press, 1977, s. 103.
34 R. Descartes, *Discourse on Method* (1637), Londra: Penguin Books, 1976, s. 76 (Türkçesi: *Metot Üzerine Konuşma*, çev. K. Sahir Sel, İstanbul: Sosyal, 1994).
35 J. Searle, *The Rediscovery of the Mind*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994, s. 74 ve 89.
36 M. Mesulam, "From sensation to cognition" (eleştiri makalesi), *Brain*, 121 (1998): 1013-52.
37 Jerison, "The evolution of biological intelligence", s. 764.
38 Her türlü maddenin bir "iç" veya zihinsel yönü olduğuna inanan panpsişistler (panpsychist), bilincin sinir sistemine sahip yaratıklarla sınırlı olduğu görüşünü kabul etmez. Bilincin "atomik" bir biçim halinde varolduğu ve maddenin her parçasıyla ilişki içinde olduğu görüşünü savunurlar. Bu görüşün çekici yanları vardır: Özellikle de, en küçük parçası bilince sahip olmadığı halde maddeyi meydana getiren karmaşık parçaların neden bilince sahip olduğu belli değildir (bilinçle ilgili davranışsal veya işlevsel bir açıklama benimsemediği sürece). Bu konular 8 ve 9. bölümlerde daha ayrıntılı ele alınıyor.
39 Bkz. Passingham, *The Human Primate*, s. 136-41.
40 Bkz. Jerison, "The evolution of biological intelligence", s. 778.

8. Bilinçle İlgili Bilimsel Teoriler

1 Mesela, L. R. Squire, S. Zola-Morgan, C. B. Cave, F. Haist, G. Musen ve W. A. Suzuki'nin Memory: organisation of brain systems and cognition" başlıklı yazılarına bakınız, *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 55 (1990): 1007-23.
2 Psikoz, hezeyan (saplantılı yanlış inançlar) ve halüsinasyonlarla belirgin psikiyatrik bir bozukluktur.
3 T. E. Feinberg, R. J. Schindler, N. G. Flanagan ve L. D. Haber, "Two alien hand syndromes", *Neurology*, 42 (1992): 19-24; S. Della Sala, C.

Marchetti ve H. Spinnler, "The anarchic hand: e fronto-mesial sign", F. Boller ve J. Grafmann, haz., *Handbook of Neuropsychology* içinde, 9. Cilt, Amsterdam: Elsevier Science, 1994.

4 R. E. Clark ve L. R. Squire, "Classical conditioning and brain mechanisms: the role of awareness", *Science,* 280 (1998): 77-81.

5 R. L. Buckner ve W. Koutstaal, "Functional neuroimaging studies of encoding, priming, and explicit memory retrieval", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 95 (1998): 891-8.

6 R. J. Haier, B. V. Siegel, A. MacLachlan, E. Soderling, S. Lottenberg ve M. S. Buchsbaum, "Regional glucose metabolic changes after learning a complex visuospatial/motor task: a positron emission tomographic study", *Brain Research*, 57 (1992): 134-43.

7 R. Passingham, "Functional organisation of the motor system", R. S. J. Frackowiack, K. J. Friston, C. D. Frith, R. J. Dolan ve J. C. Mazziotta (haz.) *Human Brain Function* içinde, San Diego: Academic Press, 1997; S. E. Petersen, H. Van Mier, J. A. Fiez ve M. A. Raichle, "The effects of practice of on the functional anatomy of task performance", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 95 (1998): 853-60; M. E. Raichle, "The neural correlates of consciousness: an analysis of cognitive skill learning", *Philosophical Transactions of the Royal Society London*, B Dizisi 353 (1998): 1889-901.

8 Bu analojiler C. Firth, R. Perry ve E. Lumer tarafından "The neural correlates of conscious experience: an experimental framework" başlıklı yazıda anlaşılır biçimde ele alınıyor, *Trends in Cognitive Sciences*, 3 (1999): 105-14.

9 John Keats, "Ode on a Grecian Urn", *The Poetical Works of John Keats* içinde, Oxford: Oxford University Press, 1962.
Duyulanlar tatlıdır, ama hiç duyulmamış nağmeler
Daha da tatlı; varın çalın asude kavallar;
Hisseden kulak değil, dinlesin ondan da değerli hisler,
Çalın sessiz ruhani şarkılar...

10 Bu sorunu Tuscon 2000'de inceledim: "The problem of unreportable consciousness", *Toward a Science of Consciousness* içindeki Özet 96, Tuscon 2000, *Consciousness Research Abstracts.*

11 J. Searle'in şu sözünü karşılaştırın: "... başkasının bilincini tam manasıyla gözlemleyebilmemin imkânı yok", *The Rediscovery of the Mind*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994, s. 97.

12 Burada yatan sorun Merikle tarafından gayet güzel tanımlanmıştır: "Yalnız uygun bilinçli algı deneyimlerini dizinleyecek kapsamlı bir ölçüm" mevcut değildir (P. M. Merikle ve E. M. Reingold, "Measuring unconscious perceptual processes",den, R. F. Bornstein ve T. S. Pittman (haz.), *Perception without Awareness* içinde, New York: Guilford Press, 1992). Buradaki tartışma ağırlıklı olarak *kapsamlı* bir ölçümün olmaması üzerinedir. Kapsamlı bir ölçüm bulmaktaki zorluk farklı bir sorun: Bilinçle ilgili açık bir veri bazen bilinçsiz süreçlerin çıktıları yüzünden kirlenebilir.

Şimdiye kadar burada sözünü etmediğim bir başka sorun da, bilincin varlığına işaret eden bir verinin belirsiz olabilmesidir: Bir olayın tespit edilip edilmediği sorusuna iki farklı bildiri tarzı iki farklı cevap verirse, buradan nasıl bir sonuç çıkarılabilir? Bu sorunu Eduardo Bisiach, *Consciousness in Contemporary Science*'ta (A. J. Marcel ve E. Bisiach, der, Oxford: Oxford Science Publications, 1992) yer alan "The (haunted) brain and consciousness" başlıklı yazısında ele alır.

13 Bu düşünce çizgisi körgörüyle ilgili alternatif bir yorumlama imkânını gündeme getirir (maalesef demek gerekir herhalde burada, zira körgörü bilincin bilimsel araştırması konusunda ümit verici bir veri oluşturmaktadır). Alternatif imkân şöyledir: Körgörüye doğru "tahminde bulunma"yı yönlendiren görsel işlem bilinçli, ama bilincin temel eğilimlerinden bilinçli olduğunu gösteremeyecek kadar yalıtılmış olamaz mı?

14 D. Hebb, *The Organisation of Behaviour: A Neuropsychological Theory*, New York: John Wiley, 1949.

15 Edelman ve onun çalışma grubu yayın konusunda çok üretken. *Bright Air, Brilliant Fire* (Londra: Penguin, 1992) Edelman'ın görüşlerini kendi kaleminden aktaran ender eserlerden biri; "Consciousness and the integration of information in the brain"de (H. H. Jasper, L. Descarries, V. F. Castelluci ve S. Rossignol (haz.), *Consciousness at the Frontiers of Neuroscience* içinde, Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998) Edelman'ın çalışma arkadaşı Giulio Tononi, teorilerinin özlü bir taslağını çıkarır. G. Tonioni ve G. M. Edelman'ın "Consciousness and complexity" (*Science*, 282, 1998: 1846-51) başlıklı yazıları bunun alternatif bir versiyonudur.

16 Edelman gibi Crick de bilinç bilimi hakkında popüler bir giriş kitabı yazmıştır: *The Astonishing Hypothesis*, Londra: Simon and Schuster, 1994 (Türkçesi: *Şaşırtan Varsayım*, çev. Sabit Say, Ankara: Tübitak, 2000). Bu görüşlerin güncellenmiş ve daha teknik versiyonunu C. Koch'un "The neuroanatomy of visual consciousness", başlıklı yazısında bulabilirsiniz, Jasper vd., *Consciousness at the Frontiers of Neuroscience* içinde.

17 F. H. C. Crick ve C. Koch, "Are we aware of neural activity in primary visual cortex?" *Nature*, 375 (1995): 121-4.

18 A. D. Milner, "Cerebral correlates of visual awareness", *Neuropsychologia*, 33 (1995): 1117-30.

19 Larry Weiskrantz'ın fikirleri en kapsamlı biçimde *Consciousness Lost and Found* adlı kitabında açıklanmaktadır (Oxford: Oxford University Press, 1997).

20 D. M. Rosenthal, "Two concepts of consciousness", *Philosophical Studies*, 1986: 329-59.

21 Bkz. J. Gray, "Abnormal contents of consciousness: the transition from automatic to controlled processing", Jasper vd., *Consciousness at the Frontiers of Neuroscience* içinde.

22 Bkz. Damasio, "A neurobiology for consciousness", T. Metzinger, *Neural Correlates of Consciousness: Empirical and Conceptual Questions* içinde, Cambridge, Mass.: MIT Press 2000.

23 S. Zeki ve A. Bartels, "The asynchrony of consciousness", *Proceedings of the Royal Society of London*, 265 (1998): 1583-5.

24 Bkz. A.K. Engel, P. Fries, P.R. Roelfsema, P. Konig ve W. Singer, "Temporal binding, binocular rivalry, and consciousness", http://www.phil.vt.edu/ASSC/engel/engel.html2000

25 R Llinas ve U. Ribary, "Coherent 40-Hz oscilllation characterises dream state in humans", *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 90 (1993): 2078-81.

26 E. R. John vd., "Invariant reversible QEEG effects of anaesthetics", *Consciousness and Cognition*, 10 (2001): 165-83.

27 P. Brown ve C. D. Marsden, "What do the basal ganglia do?" *Lancet*, 351 (1998): 1801-4.

28 E. R. John, "A field theory of consciousness", *Consciousness and Cognition*, 10 (2001): 184-213.

29 R. Llinas vd. "The neuronal basis for consciousness", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B Dizisi, 353 (1998): 1841-9.

30 J. R. Searle, "Consciousness", *Annual Review of Neuroscience*, 23 (2000): 557-78.

31 Roger Penrose fikirlerini iki kitapta geliştirmiştir: *The Emperor's New Mind* (Türkçesi: *Kralın Yeni Usu*, çev. Tekin Dereli, Ankara: Tübitak, 1999) ve *Shadows of the Mind*, Oxford: Oxford University Press, 1994. Steven Rose'un derlediği ve çeşitli yazarların makalelerinden oluşan *From Brains to Consciousness*'ta (Oxford: Oxford University Press, 1998) Penrose, kendine düşen bölümde konunun bir özetini verir.

32 P. N. Johnson-Laird, "A computational analysis of consciousness, Marcel ve Bisiach, *Consciousness in Contemporary Science* içinde.

33 B. Baas, *A Cognitive Theory of Consciousness*, Cambridge: Cambridge University Press, 1988. B. Baas ve K. McGovem'in "Cognitive views of consciousness" başlıklı yazılarında konuyla ilgili kısa bir açıklama yer alır, M. Velmas (haz.), *The Science of Consciousness* içinde, Londra: Routledge, 1996.

34 Rose, *From Brains to Consciousness* içinde.

35 N. Humphrey, "Nature's psychologists" içinde, *New Scientist*, 29 Haziran (1978): 900-3.

36 W. H. Auden, "Heavy date", *Collected Shorter Poems 1927-1957* içinde, Londra: Faber and Faber, 1966, s. 154.

37 Bu konu Kevin O'Regan tarafından A.A. Noe ile birlikte yazdığı "A sensorimotor account of vision and visual consciousness" başlıklı makalesinde (*Behaviouraland Brain Sciences*, 24 (5) 2001) "bellek harici olarak dünya" fikri şeklinde geliştirilmiştir; Daniel Dennett'in *Consciousness Explained*'deki (Londra: Penguin, 1991) giriş yazısı, görmenin hayalgücü üzerindeki üstünlüğüne sarih bir şekilde dikkati çeker.

38 Nöral eşzamanlılıkla ilgili araştırmalarıyla tanınan Wolf Singer, "Consciousness from a neurobiological perspective" başlıklı makalesinde bu konuya değinir, Rose, *From Brains to Consciousness* içinde.

39 Bkz. S. Pinker, *The Language Instinct: The New Science of Language and the Mind*, Londra: Allen Lane, 1994.
40 Humphrey, "Nature's psychologists."

9. Bilincin Doğası

1 T. Nagel, "What is it like to be a bat?" *Mortal Questions* içinde, Cambridge: Cambridge University Press, 1979, s. 170.
2 D. Dennett, *Consciousness Explained*, Londra: Penguin, 1991, s. 447.
3 Nagel, "What is it like to be a bat?"
4 F. Jackson, "Epiphenomenal qualia", *Philosophical Quarterly*, 32 (1982): 127-36.
5 Dennett, *Consciousness Explained*, s. 401.
6 D. Chalmers, *The Conscious Mind*, Oxford: Oxford University Press, 1996, s. 95 (Bu kitap Metis'in yayın programındadır).
7 Dennett, *Consciousness Explained*. s. 406.
8 Chalmers, *Conscious Mind*, s. 398.
9 Dennett, *Consciousness Explained*, s. 398.
10 Chalmers, *Conscious Mind*, s. 94.
11 *Age.*, s. 95.
12 R. Descartes, *Discourse on Method* (1637), Londra: Penguin Books, 1976, s. 54 (Türkçesi: *Metot Üzerine Konuşma*, çev. K. Sahir Sel, İstanbul: Sosyal, 1994).
13 *Age.*, s. 52.
14 *Age.*, s. 54.
15 Descartes'ın gizli gündemi, maddi dünyayı bilime açıp dine sadece ruhu bırakmaktı belki de (J. Searle'ün "Consciousness" başlıklı makalesiyle karşılaştırın, *Annual Review of Neuroscience*, 23, 2000: 557-78): Ama bilinç araştırmasının başı entelektüel ganimetlerin bu paylaşımıyla sık sık belaya girmiştir.
16 Chalmers, *Conscious Mind.*
17 *Age.*, s. 225. Farkındalık* tanımı Baars'ın küresel çalışma alanının işlevlerini hatırlatır.
18 *Age.*, s. 222.
19 C. McGinn, "Can we solve the mind-body problem?" *The Problem of Consciousness* içinde, Oxford: Blackwell, 1991, s.1.
20 *Age.*
21 J. Searle, *The Rediscovery of the Mind*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994, s. 1.
22 Searle: Görüşlerinin hepsi *The Rediscovery of the Mind*'da yer alır. Yenilerde çıkan "Consciousness" başlıklı makalesinde Searle, bilinçle ilgili ortaya atılmış yeni bilimsel teoriler hakkında ilginç yorumlarda bulunarak konuyu özetlemektedir. Searle bu makalede, bilinçle ilgili "yapı taşı teorileri"nden ziyade "alan teorileri"ni tercih edişinin nedenlerini sıralar.

23 Searle, *The Rediscovery of the Mind*, s. 95.
24 *Age.*, s. 97.
25 *Age.*, s. 95.
26 *Age.*, s. 92-3.
27 *Age.*, s. 14.
28 Dennett, *Consciousness Explained*, s. 37.
29 Searle, *Rediscovery of the Mind*, s. 30.
30 J. B. Watson ve B. F. Skinner davranışçı psikologlardandır. Gilbert Ryle' ın *The Concept of Mind* (Londra: Penguin University Books, 1973) adlı kitabı, zihin durumlarını davranışa ve belli teammüllere dayanarak açıklamaya çalışır.
31 Bkz. P. Churchland, *Matter and Consciousness*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1993, s. 26-35.
32 Dennett, *Consciousness Explained*, s. 367.
33 *Age.*, s. 210.
34 J. K. O'Regan ve A. Noe, "A sensimotor account of vision and visual consciousness", *Behavioural and Brain Sciences*, 24 (5), 2001.
35 Dennett, *Consciousness Explained*, s. 216.
36 Chalmers, *Conscious Mind*, s. iv.
37 Dennett, *Consciousness Explained*, s. 71.
38 *Age.*, 434.
39 P. Strawson, "Self, mind and body", *Freedom and Resentment* içinde, Londra: Methuen, 1974.
40 Bu sorunla ilgili iki muhteşem eser mevcut: D. R. Griffin, *The Question of Animal Awareness*, Los Altos: William Kaufman, 1981; ve M. Stamp Dawkins, *Through our Eyes Only? The Search for Animal Consciousness*, Oxford: Oxford University Press, 1998 (Türkçesi: *Hayvanların Sessiz Dünyası*, çev. Füsun Baytok, Ankara: Tübitak, 1999).
41 A. Turing, "Computing machinery and intelligence", *Mind*, 59 (236) (1950).
42 J.-D. Bauby, *The Diving-Bell and the Butterfly*, Londra: Fourth Estate, 1997 (Türkçesi: *Kelebek ve Dalgıç Giysisi*, çev. Burçin Gerçek, İstanbul: Arion, 1997).
43 H. Keller, *The Story of My Life*, New York: Doubleday, 1903 (Türkçesi: *Her Şey Su ile Başladı, Hayatımın Hikâyesi*, çev. İpek van den Born, İstanbul: Aykırı, 1999).
44 C. Diorio ve R. P. N. Rao, "Computational neuroscience: neural circuits in silicon", *Nature*, 405 (2000): 891-2.
45 Bkz. 8. Bölüm, 31 numaralı dipnot.
46 Bilgisayarların bilinçli hale gelip gelemeyeceği konusundaki tartışmaya *Scientific American* dergisinde birkaç yıl önce iyi bir giriş niteliğinde yazılar yayımlanmıştır: J. R. Searle, "Is the brain's mind a computer program?" ve P. M. Churchland ve P. Smith Churchland, "Could a machine think?" *Scientific American*, Ocak 1990: 20-31.
47 Turing, "Computing machinery."

48 L. S. Shklovskii ve C. Sagan, *Intelligent Life in the Universe*, Londra: Picador, 1977. Drake denklemi, evrenin herhangi bir yerinde iletişim kurulabilecek uygarlıkların sayısını (*N*) tahmin etmeye çalışır: *N* = R* x fp x ne x fl x fi x ft x L'dir; burada R* güneş benzeri uygun yıldızların oluşum oranını, fp bu yıldızların gezegenlere bölümünü, ne gezegen sistemi başına düşen uygun gezegen sayısını, fl hayatın geliştiği gezegenlerin bölümünü, fi bu gezegenlerin içinde zeki hayat biçimleri bulunanların bölümünü, ft bunların içinde teknolojik gelişime ulaşmış olanların bölümünü, L de iletişim kurabilen uygarlıkların ömür sürelerini temsil etmektedir. Sonuç öne sürülen varsayımlara göre değişir! Jodrell Bank Observatory muhtemel varsayımlara dayanarak, 200 ışık yılı menzili dahilindeki iletişim kurabilen uygarlıkların sayısının 10 ila 10.000 arasında olmasının muhtemel olduğunu ileri sürer (Jodrell Bank Observatory internet sitesi).

49 T. Nagel, *The View from Nowhere*, Oxford: Oxford University Press, 1986, s. 113.

50 Aktaran D. Dennett, *Elbow Room*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1996, s. 50.

51 Giulio Tononi, beynin karmaşıklığını matematiksel olarak tanımlamaya çalışmıştır. Yaklaşımı, beynin tasarımını olduğu kadar beyin faaliyetini de dikkate alır. Tononi'ye göre, beynin karmaşıklığı esasen, onun görünür derecede ayrılmış yerel faaliyet ile yüksek dereceli bir küresel etkileşimden oluşan karışımından kaynaklanır. Bkz.: G. Tononi vd., "A measure for brain complexity: relating functional segregation and integration in the nervous system", *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 91 (1994): 5033-7 ve G. Tononi ve G. M. Edelman, "Consciousness and complexity", *Science*, 282 (1998): 1846-51.

52 Dennett, *Elbow Room*, s. 77.

53 Thomas Nagel bu görüşü *The View from Nowhere*'in 7. Bölüm'ünde ele alır.

54 K. R Popper ve J. C. Eccles, *The Self and its Brain*, New York: Springer, 1977. Popper ve Eccles, fiziksel dünya ile bilinçli benlik arasındaki etkileşimden söz ederek bir ikicilik tartışmasına girer. Bu tartışma "radikal özgürlük" iddialarına (en azından fiziksel dünyayı yöneten yasalardan özgürleşme iddialarına) yol açar.

55 P. F. Strawson, "Freedom and resentment", *Freedom and Resentment and Other Essays* içinde, Londra: Methuen, 1974.

56 Nagel, *The View from Nowhere*, s. 118.

Sonsöz

1 W.H. Auden, "The Sea and the Mirror", Önsöz, *Collected Longer Poems* içinde, Londra: Faber and Faber, 1968.

2 J. Locke, *An Essay Concerning Human Understanding*, İkinci Cilt, 1. Bölüm: 22, der. A. D. Woozley, Londra: Fontana, 1975.

Konuyla ilgili başka kaynak önerileri

Bilinçle doğrudan ilgili yazılı kaynaklar çok sayıda. Dipnotlarda verilen ayrıntılı referansların belirli konuları takip etmek isteyenlere yardımcı olacaktır. Aşağıda kişisel tercihlerimden yola çıkarak önerdiğim bazı kaynaklar yer alıyor.

Genel ve bilişsel sinirbilim
E.R. Kandel, J.H. Schwartz ve T.M. Jessel'in *Principles of Neural Science* (East Norwalk, Conn.: Prentice-Hall, 1991) adlı kitapları ve Peter L. Williams'ın editörlüğünü yaptığı *Gray's Anatomy*'nin (38. Basım, Edinburgh: Churchill Livingstone, 1995) sinir sistemini konu alan uzun bölümü sinirbilimin ansiklopedik bir özetidir. Michael S. Gazzaniga, Richard B. Ivry ve George R. Mangun'un *Cognitive Neuroscience* (New York: W.W. Norton, 2002) adlı kitapları bilinçle doğrudan doğruya alakalı sinirbilim üzerine odaklanır.

Klinik nöroloji
Sözünü ettiği vakalar nörolojinin her gün karşılaştığı türden vakalar olmasa da, Oliver Sacks'ın vaka analizleri [*Karısını Şapka Sanan Adam* (çev. Çiğdem Çalkılıç, İstanbul: YKY, 1996) ve *Mars'ta Bir Antropolog*'daki (çev. Osman Yener, İstanbul: İletişim 1997) vaka analizleri] nörolojik bozuklukların deneyim ve davranış üzerindeki tuhaf etkilerini konu alan son derece sıcak anlatımlar.

Görme
Semir Zeki'nin *A Vision of the Brain*'i (Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1993) ile A. David Milner ve Mel A. Goodale'in *The Visual Brain in Action*'ı (Oxford: Oxford University Press, 1995) görmenin nörolojisi ve nöropsikolojisiyle ilgili harika bir giriş sunuyor. Richard Gregory'nin *Eye and Brain* (2. Basım, New York: World University Library, 1973) adlı kitabı konuyu daha geniş kapsamlı ele alıyor.

İnsanın evrimi
The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution (Cambridge: Cambridge University Press, 1992) ansiklopedisi göz gezdirmeye değer. Richard Passingham'ın *The Human Primate* (Oxford: Freeman, 1982) adlı kitabı kuyruk-

suz maymunlarla insan arasındaki farklılıkların anlaşılır bir dille anlatıldığı güzel bir eser. Richard Leakey ve Roger Lewin'in *Origins Reconsidered* (Londra: Little, Brown, 1994) adlı kitabı insan evriminin (sürekli değişen) hikâyesini güzel anlatıyor. Robin Dunbar'ın *Grooming, Gossip and the Evolution of Language* (Londra: Faber and Faber, 1996) adlı kitabı beyinle dilin ortak evrimiyle ilgili hem düşündüren hem de eğlenceli bir çalışma.

Bilinç bilimi
Körgörü konusunda önde gelen isimlerden Larry Weiskrantz'ın *Cosciousness Lost and Found* (Oxford: Oxford University Press, 1997) adlı yapıtı, bilincin nöropsikolojisi üzerine yazılmış, okunmasını hararetle tavsiye edebileceğim giriş niteliğinde bir çalışma. Francis Crick'in *Şaşırtan Varsayım*'ı (çev. Sabit Say, Ankara: Tübitak, 1997) ile Gerald Edelman'ın *Bright Air, Brilliant Fire*'ı (Londra: Penguin, 1992), genel bir okur kitlesine seslenen, sinirbilimin bilinçle yakından ilgili kısımlarını tanıtıcı kitaplar. Bu konuda çok sayıda makale var: Özellikle H.H. Jasper, L. Descarries, V.F. Castellucci ve S. Rossignol (haz.), *Consciousness at the Frontiers of Neuroscience* (Philadelphia: Lipincott-Raven, 1998) son zamanlarda yazılmış en nitelikli çalışmalardan biri.

Bilinç felsefesi
Yakın zamanlarda yayımlanmış kitaplardan Daniel Dennett, *Consciousness Explained* (Londra: The Penguin Press, 1991); John Searle *The Rediscovery of the Mind* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994) ve David Chalmers, *The Conscious Mind* (New York: Oxford University Press, 1996) başlangıç için iyi. (Chalmers'ın adı geçen kitabı *Bilinçli Zihin* adıyla yayınevimiz tarafından yayımlanacaktır.) Erwin Schrödinger'in *The Conscious Mind* (Cambridge: Cambridge University Press, 1977) adlı kitabı daha çok tanınmayı hak eden, ayrıksı bir klasik.

Kurgu
David Lodge'un *Thinks* (Londra: Penguin Books, 2002) adlı kitabında, bu kitapta geçen birçok fikir eğlenceli biçimde ele alınıyor.

metis bilim 3

Doğal bir oluşum olarak fiziksel ve biyolojik yasalara tabi olan beynimizde, nasıl olup da bilinç ortaya çıktı? Hangi biyolojik mekanizmalarla ortaya çıktı? Ya da insan bilinci ne işe yarar? "Bilinç İncelemeleri" alanı bu sorulara cevap arıyor. Son yıllarda farklı disiplinlerden –klasik bilim dallarının yanı sıra sinirbilim, bilgisayar bilimi ve genetikten, ayrıca zihin felsefesinden ve fenomenolojiden– yararlanan geniş bir araştırmacı topluluğunun bu alandaki çalışmaları şimdiden çok etkileyici bir literatür yarattı.

Bilinç, Kullanım Kılavuzu bu yeni araştırma alanıyla tanışmak için ideal kitap. Araştırmacılara olduğu kadar meraklı okura da hitap eden kitap, "bilinç" teriminin farklı anlamlarını açıklayan bir bölümle açılıyor, sinir sistemi ile beynin anatomik yapısı ayrıntılı bir biçimde anlatılıyor. Sinirbilimin şaşırtıcı bulgularının, insanın farkındalık halinin temelinde yattığı düşünülen iki alandan kaynaklandığını öğreniyoruz: Uyku-uyanma bilimi ile görme bilimi. Kitabın bu bölümlerinde epilepsi, körgörü, halüsinasyonlar gibi çeşitli bozukluklar anlatılırken, okurun bilincin işleyişini daha yakından kavramasına imkân tanıyan vaka hikâyelerine de yer veriliyor. İnsan bilincinin evrimini, insan kültürünün evrimiyle birlikte anlatan kapsamlı bir bölümden sonra, halihazırdaki bilinç kuramları, bilincin nasıl olup da deneyim üretebildiğiyle ilgili felsefi tartışmalar konu ediliyor.

Beyin, beyin üzerine düşünüyor: Evrenin en hayret uyandırıcı bilimsel meselesinin tam da hiç sorgulamadan her gün "kullandığımız" kendi bilincimiz olduğuna ikna oluyoruz bu kitabı okurken.



metis bilim
ISBN 975-342-580-5



Metis Yayınları
www.metiskitap.com